

Реферат

Выполненная выпускная квалификационная работа на тему: «9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по ул. Молокова д. 1К в г. Красноярске» содержит 103 страницы текстового документа, 20 рисунков, 22 таблицы, 110 формул, 2 приложения, 65 использованных источников, 8 листов графического материала.

Архитектурный раздел, расчетно-конструктивный раздел, проектирование фундаментов, технология и организация строительства, экономический раздел.

Проектируемый объект – монолитно-кирпичный жилой дом.

Цель работы:

- решения по технологии основного производства проектируемого объекта;
- условия осуществления строительства;
- архитектурные планы и разрезы здания, его конструктивные решения, основные технико-экономические показатели к ним;
- решения по технологии строительно-монтажных работ;
- типовые технологические карты на ведущие строительные процессы;
- стройгенплан на период монтажа надземной части здания;
- объектные сметы, сводный сметный расчет;

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации.

Оглавление

Реферат	2
Введение.....	7
1 Архитектурный раздел	8
1.1 Характеристика географического и природно-климатического положения строительства.....	8
1.1.2 Общая характеристика здания	8
1.2.1 Объемно – планировочное решение	9
1.2.2 Фундаменты.	9
1.2.3 Внутренние стены	9
1.2.4 Перекрытия и покрытия.....	9
1.2.5 Полы.....	10
1.2.6 Лестничная клетка	10
1.2.7 Лифты	10
1.2.8 Кровля.....	10
1.2.9 Отопление.....	10
1.2.10 Водоснабжение	11
1.2.11 Канализация	11
1.2.12 Энергоснабжение.....	12
1.2.13 Мусоропровод.....	12
1.2.14 Наружная отделка.....	12
1.3 Техничко-экономические показатели	13
1.4 Теплотехнический расчёт.....	14
1.4.2 Сопротивление теплопередаче для стен	14
1.4.2.1 Теплотехнический расчет окон.....	15
1.4.3 Теплотехнический расчёт плиты покрытия.....	16
1.5 Экспликация полов	16

					БР-08.03.01.01 - ПЗ				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись					Дата
Разработал		Пунтус В.А.				9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по ул. Молокова 1к в г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Руководитель		Клиндух Н.Ю.						3	107
							СМиТС		
Зав. Каф.		Игнатьев Г.В.							

9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по ул. Молокова 1к в г. Красноярск

1.5.2 Спецификация перемычек.....	20
1.5.3 Спецификация элементов заполнения дверных проемов	20
1.5.4 Спецификация элементов заполнения оконных проемов	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Характеристика района строительства	22
2.2 Общие данные	22
2.3 Расчет и конструирование плиты	22
2.3.1 Материалы и их характеристики	22
2.3.2 Расчет плиты	23
2.3.3 Расчет плиты на прочность наклонных сечений.....	25
2.3.4 Конструирование плиты	26
2.4 Расчет ригеля	27
2.4.1 Исходные данные	27
2.4.2 Расчет	27
2.4.3 Расчет ригеля на прочность наклонных сечений	29
3.1 Проектирование свайного фундамента	32
3.1.1 Сбор нагрузок на фундамент.....	32
3.1.2 Определение расчетных усилий	33
3.1.3 Исходные данные для проектирования.....	35
3.2 Проектирование забивных свай.....	36
3.2.1 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта	37
3.2.2 Определение числа свай под участок стены.....	40
3.2.3 Выбор сваебойного оборудования.....	40
3.3 Проектирование буронабивных свай	41
3.3.1 Определение несущей способности сваи.....	41
3.3.2 Определение числа свай под участок стены.....	43
3.4 Вариантное сравнение свайных фундаментов.....	43
3.5 Расчёт ростверка на 6 свай	44
3.5.1 Исходные данные	44
3.5.2 Расчёт ростверка на продавливание колонной.....	45
3.5.3 Продавливание ростверка угловой сваей.....	45

3.5.4 Проверка наклонного сечения ростверка	46
3.5.5 Расчёт ростверка на изгиб	46
4 Технология и организация строительного производства	48
4.1 Технологическая карта на возведение монолитного каркаса.....	48
жилого дома	48
4.1.1 Общие данные.....	48
4.1.2 Выбор монтажного крана по техническим параметрам.....	49
4.1.3 Вариантное сравнение.....	51
4.1.3.1 Технические характеристики крана КБ-504.1	51
4.1.3.2 Технические характеристики крана КБ-674А	52
4.1.3.3 Продолжительность пребывания крана на объекте.....	53
4.1.3.4 Продолжительность монтажа	53
4.1.3.5 Определение трудоемкости монтажные работ	54
4.1.3.6 Определение себестоимости монтажных работ.....	54
4.1.3.7 Расчет приведенных затрат	54
4.1.4 Указания по производству опалубочных работ	56
4.1.4.1 Область применения	56
4.1.4.2 Сборка опалубки	56
4.1.4.3 Сборка опалубки перекрытий	57
4.1.4.4 Разборка опалубки плиты перекрытия.....	58
4.1.5 Указания по технике безопасности при производстве	59
опалубочных работ.....	59
4.1.6 Указания по производству бетонных работ	60
4.1.6.1 Технология и организация работ при армировании стен	61
4.1.6.2 Технология и организация работ при армировании перекрытий	62
4.1.6.3 Выдерживание и уход за бетоном	63
4.1.6.4 Производство бетонных работ в зимнее время.....	64
4.1.7 Входной и операционный контроль устройства монолитных конструкций	64
4.1.8 Мероприятия при работе с бункером для бетонной смеси.....	65
5 Раздел Организации Строительного Производства	67

5.1 Проектирование объектного строительного генерального	67
плана на период возведения надземной части здания	67
5.1.1 Обоснование метода монтажа	67
5.1.2 Подбор крана	67
5.1.3 Определение привязок и зон действия крана	67
5.1.3.1 Привязка крана к площадке	67
5.1.3.2 Зоны влияния крана	69
5.1.4 Внутрипостроечные дороги	70
5.1.5 Проектирование складов, временных зданий	70
5.1.6 Проектирование временного городка	72
5.1.7 Проектирование временных инженерных коммуникаций	75
5.1.7.1 Электроснабжение строительной площадки	75
5.1.7.2 Водоснабжение строительной площадки	76
5.1.7.3 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом	77
5.1.8 Мероприятия по охране окружающей среды	78
5.1.9 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности	78
5.1.10 Техника безопасности на строительной площадке	79
6 Экономика строительства	84
6.1 Определение стоимости возведения	84
6.2 Анализ локального сметного расчета на устройство надземной части	87
6.3 Основные технико-экономические показатели проекта	90
Заключение	92
Список использованных источников	93
Приложение А	100
Приложение Б	104

Введение

Технология монолитного строительства позволяет использовать самые различные и зачастую весьма оригинальные архитектурно-планировочные решения, удачно вписывать возводимые объекты в ландшафт и существующую застройку. Росту популярности монолита среди строителей и инвесторов способствуют стремление максимально использовать имеющиеся территории, повысить ликвидность нового жилья и получить максимальную прибыль от продажи (ведь покупатели все больше проявляют интерес к качественным квартирам). Монолит позволяет застройщику реализовать из нового дома максимум жилой площади за счет сокращения социальных помещений. Отсюда и традиционно большие квартиры в монолитных домах. Результат таких планировочных решений - высокая абсолютная стоимость жилья. На сегодняшний день из существующих технологий возведения зданий и сооружений наиболее перспективным является монолитное строительство. Эта технология не только позволяет воплощать в жизнь самые смелые замыслы при планировке внутреннего пространства помещения, но и дает возможность увеличить срок эксплуатации здания, снизить себестоимость и сроки строительства.

Выпускная квалификационная работа выполнялась на примере 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова д. 1К в г. Красноярске.

Цель выпускной квалификационной работы – разработать проект производства работ (ППР) на возведение 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова д. 1К в г. Красноярске; показать знания во владении навыками проектирования по другим разделам ВКР.

Для достижения поставленной цели в выпускной квалификационной работе были выполнены следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- проектирование фундаментов;
- технология строительного производства;
- организация строительства;
- экономика;

При выполнении ВКР были использованы основные нормативные документы по проектированию – СП, ГОСТ, РД, ЕНиР, ГЭСН, МДС, справочники. Разработка графической части выполнялась в программе AutoCAD. Для составления сметной документации использовался специализированный программный комплекс ГрандСмета.

1 Архитектурный раздел

1.1 Характеристика географического и природно-климатического положения строительства

Проектируемый участок расположен на левом берегу р. Енисей в Советском р-не г. Красноярска. Особых условий не имеется. Строительно-климатический район 1В. Температура воздуха наиболее холодной 5-идневки обеспеченность. 0.92 - минус 37 °С. Расчетная зимняя температура наружного воздуха - 37 °С. Расчетная максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца июля составляет 18,7 °С. Продолжительность отопительного периода $Z_{\text{от.пер.}}=234$ сут. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{\text{от.пер.}}=-7,1$ 0С.

По снеговой нагрузке г. Красноярск относится к III району, расчетное значение веса снегового покрова составляет $180 \text{ кгс/м}^2 = 1,8 \text{ кПа}$. По ветровой нагрузке III район. Нормативный скоростной напор ветра $W = 38 \text{ кгс/м}^2 = 0,38 \text{ кПа}$. Преобладающее направление ветра по скоростному напору и повторяемости - западное.

Нормативная глубина промерзания грунтов – 2,68м.

1.1.2 Общая характеристика здания

Одноподъездный 9-ти этажный жилой дом. Имеет полный несущий каркас из монолитного железобетона с самонесущими наружными кирпичными стенами. Связь между этажами осуществляется с помощью лестничных маршей. Они также служат как пути эвакуации, а также с помощью пассажирского лифта. Здание оборудовано мусоропроводом. Высота типового этажа 3 м. Размеры здания в плане 31,2х19,2м. Количественный состав запроектированных квартир:

1-комнатных: 17 квартир;

2-комнатных: 9 квартир;

3-комнатных: 17 квартир;

4-комнатных: 1 квартир.

Всего 44 квартир.

Площади квартир: от 43,5 м² до 109,9 м².

Степень огнестойкости здания – I.

Класс функциональной пожарной опасности:

- Ф 1.3 – многоквартирный жилой дом;

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0

1.2.1 Объемно – планировочное решение

Проектируемое здание сложной формы, в осях 1-10 – 31,2 м; в осях А-Н – 19,2 м. Количество этажей – девять, высота этажа 3 м. Рядом с лестничной клеткой расположен лифт. Эвакуация предусмотрена через основную лестницу и два выхода.

Перед каждым входом в здание располагается крыльцо, над которым находится навес.

На этаже расположено четыре квартиры:

на первом этаже:

- одна однокомнатная (с общей площадью 43,9 м²)
- одна двухкомнатная (с общей площадью 66,9 м²)
- одна трехкомнатная (с общей площадью 84,4 м²)
- одна четырехкомнатная (с общей площадью 109,9 м²)

на типовом этаже:

- две однокомнатные (с общей площадью 43,9 м² и 43,5 м²)
- две трехкомнатные (с общей площадью 86,6 м² и 87,1 м²)
- одна двухкомнатная (с общей площадью 66,9 м²).

На основе величин площадей определяются технико-экономические показатели, где площади жилых помещений определяются как суммарные площади типового этажа.

Для расчета принимается жилая площадь всего здания.

Вспомогательные помещения (кухни, коридоры, санузлы) составляют площадь вспомогательных помещений типового этажа.

1.2.2 Фундаменты.

Под жилой дом на основании инженерно-геологических изысканий запроектирован свайный фундамент с ленточным монолитным ростверком. Фундамент из составных свай сечением 300х300. По всему периметру вокруг здания предусматривается отмостка с уклоном $i = 3\%$.

1.2.3 Внутренние стены

Внутренние стены несущие запроектированы из монолитного железобетона, толщиной 200мм по СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции».

1.2.4 Перекрытия и покрытия

Междуэтажные перекрытия и покрытие здания запроектированы монолитными железобетонными плитами, толщиной 200мм по СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции».

1.2.5 Полы

Полы в квартирах удовлетворяют требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобству уборки. Покрытие пола в жилых комнатах, холлах, кухнях и коридорах принято из линолеума. Полы в ваннных комнатах и санитарных узлах выполнены в виде стяжки цементно-песчаного раствора М200 толщиной 60мм пропитанной гидроизоляционным раствором Gerezit на два раза и окрашено масляной краской. Полы в общих коридорах, на лестничных площадках, мусорокамерной, электрощитовая и машинное помещение лифта из керамогранитной плитки на клею толщиной 20мм.

1.2.6 Лестничная клетка

Лестничная межэтажная клетка запроектирована для повседневной эксплуатации, из монолитного железобетона. Лестница двухмаршевая, уклон лестниц 1:2. С лестничной клетки имеется выход на кровлю, оборудованный противопожарной металлической дверью. Лестничная клетка имеет искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания по условиям пожарной безопасности. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев и деревянных поручней, высота ограждений - 1м. Ступени и проступи межэтажных лестниц облицованы керамогранитной плиткой на клею. Ступени и проступи лестниц в подвале и на 1-ом этаже облицованы морозоустойчивой керамогранитной плиткой на клею с рифленой поверхностью.

1.2.7 Лифты

Здание оборудовано пассажирским лифтом. Лифтовые шахты выполнены из монолитного железобетона. Машинное отделение лифта размещается на 9 этаже.

1.2.8 Кровля

Кровля здания малоуклонная мягкая рулонная из 2-х слоев техноэласта. Верхний слой - техноэласт полимерно-битумный с крупнозернистой посыпкой.

1.2.9 Отопление

Горячее водоснабжение выполнено по закрытой схеме от теплообменника на ГВС Теплоноситель в местной системе отопления вода с параметрами 95-70° С. Система отопления жилой части дома запроектирована однотрубная с нижней разводкой с П-образными стояками.

В качестве нагревательных приборов приняты чугунные радиаторы МС 140-108 F=0.174квт.

Контроль теплоотдачи приборов осуществляется с помощью кранов двойной регулировки.

Удаление воздуха из системы отопления производится кранами для спуска воздуха. Для отключения веток системы отопления предусматривается установка вентилей. Спуск воды из системы отопления осуществляется так же с помощью вентилей.

Магистральные трубопроводы проложены с уклоном $i=3$ в сторону индивидуального теплового пункта.

Магистральные трубопроводы изолируются конструкциями полносборными теплоизоляционными из матов строительных из штапельного стекловолокна МС-35 025—0100 толщиной 50мм. трубопроводы 020 изолируются шнуром теплоизоляционным из минеральной ваты $\phi=20$ мм -толщиной 50мм.

Покровный слой - стеклопластик рулонный для теплоизоляции РСТ ТУ 6-11-145-80.

Перед изоляцией трубы покрывают полиуретановым покрытием "Вектор" а) в два слоя мастики "Вектор-1236" ТУ5775-002-17045751-99 б=0,25-0,30мм

б) один слой мастики "Вектор-1214" ТУ5775-003-17045751-99

Все неизолированные трубопроводы, нагревательные приборы и регистры из гладких труб окрашиваются масляной краской за 2 раза. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов: края гильз должны быть на одном уровне с поверхностями стен, перегородок и потолка, но на 30мм выше поверхности пола.

1.2.10 Водоснабжение

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вода подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенного в подвальной части здания, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

1.2.11 Канализация

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации.

1.2.12 Энергоснабжение

Энергоснабжение выполняется от дворовой подстанции с запиткой каждой секции двумя кабелями: основным и запасным. Все электрощитовые расположены на первых этажах.

1.2.13 Мусоропровод

Мусоропровод внизу оканчивается в мусорокамере бункером-накопителем. Накопленный мусор в бункере высыпается в мусорные тележки и погружается в мусоросборные машины и вывозится на городскую свалку отходов. Стены мусорокамеры облицовываются глазурованной плиткой, пол металлический. В мусорокамере предусмотрены холодный и горячий водопровод со смесителем для промывки мусоропровода, оборудования и помещения мусорокамеры. Мусорокамера оборудована трапом со сливом воды в хозяйственно-канализационную канализацию. В полу предусмотрен змеевик отопления. Вверху мусоропровод имеет выход на кровлю для проветривания мусорокамеры и через мусороприемные клапана удаление застоявшегося воздуха из лестничных клеток, а также дыма в случае пожара. Вход в мусорокамеру отдельный, со стороны улицы.

1.2.14 Наружная отделка.

1. Фасад проектируемого жилого дома из лицевого красного кирпича М100, Мрз 35 по ГОСТ 7484-78 на цементно-песчаном растворе с расшивкой швов. Архитектурные детали - лицевой желтый кирпич.

2. Первый этаж облицован декоративным искусственным камнем "Альпийский сланец" 4-Б, от отм.-0,320 до отм. +2,705. Цоколь, крыльцо, пандус и прямки облицованы декоративным искусственным камнем "Спарта" 1-В. Д. до отм.-0,320. Отделка стен, балконов 1 этажа – высококачественная штукатурка с покраской ВД-АК-121Ф (ТУ 2316-001-41064153-96) в тон стены 1 этажа.

3. Окна пластиковые(трехкамерный стеклопакет) белого цвета.

4. Крыльцо запроектировано с учетом доступности для маломобильных групп населения. Площадка и ступени железобетонные монолитные с шероховатой поверхностью. Имеется пандус с уклоном 8 %

5. Металлические ограждения и двери окрасить порошковыми красителями цвет серый металлик - Beige perlato RAL 1035

6. Козырьки окрасить фасадной акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121Ф (ТУ 2316-001-41064153-96) цвет белый.

1.3 Техничко-экономические показатели

Экономические показатели жилых зданий определяются их объемно-планировочными и конструктивными решениями, характером и организацией санитарно-технического оборудования. Важную роль играет запроектированное в квартире соотношение жилой и подсобной площадей, высота помещения, расположение санитарных узлов и кухонного оборудования. Проекты жилых зданий характеризуют следующие показатели:

Таблица 1.1 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Показатель
Строительный объем подземной части, $V_{\text{стр.подз.}}, \text{м}^3$	1029,6
Строительный объем надземной части, $V_{\text{стр.надз.}}, \text{м}^3$	19229,18
Строительный объем общий, $V_{\text{общ.}}, \text{м}^3$	20258,8
Жилая площадь, $S_{\text{жил.}}, \text{м}^2$	2929,1
Общая площадь, $S_{\text{общ.}}, \text{м}^2$	4983,71
Площадь застройки, $S_{\text{застр.}}, \text{м}^2$	599,04
Площадь здания, $S_{\text{здан.}}, \text{м}^2$	509,04
$K_1 = S_{\text{жил.}} / S_{\text{общ.}}, \text{м}^2 / \text{м}^2$	0,59
$K_2 = V_{\text{общ.}} / S_{\text{общ.}}, \text{м}^3 / \text{м}^2$	6,9

K_1 – отношение жилой площади к общей площади, характеризует рациональность использования площадей.

K_2 – отношение строительного объема к общей площади, характеризует рациональность использования объема.

1.4 Теплотехнический расчёт

$$\text{ГСОП}(D_d) = (t_b - t_{от}) z_{от} - \text{градусо-сутки отопительного периода}; \quad (1.1)$$

t_b – температура внутреннего воздуха.

$$t_b = (21 \text{ } ^\circ\text{C});$$

$t_{от}$ $z_{от}$ – средняя температура, $^\circ\text{C}$ наружного воздуха и продолжительность суток отопительного периода.

$$t_{от} = (-7,1 \text{ } ^\circ\text{C});$$

$$z_{от} = 234 \text{ суток};$$

$$\text{ГСОП} = (21 \text{ } ^\circ - (-7,1 \text{ } ^\circ)) * 234 = 6575,4 \text{ (} ^\circ\text{C} * \text{сутки)};$$

1.4.2 Сопротивление теплопередаче для стен

$$R_{req} = aDd + b \quad (1.2)$$

$$R_{req} = 0,00035 * 6575,4 + 1,4 = 3,70 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт)};$$

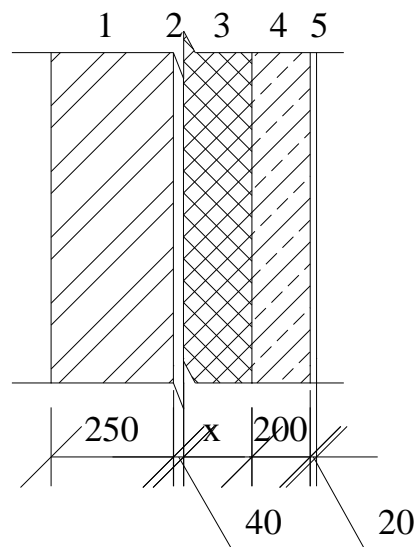


Рисунок 1.1 – Разрез стены

Кирпич глиняный лицевой на цементно-песчаном р-ре:

$$\rho = 1800 \text{ кг/м}^3; \delta = 250 \text{ мм}; \lambda = 0,70 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$$

1. Воздушная прослойка:

$$\delta = 40 \text{ мм}$$

3. Утеплитель – пенополистирол: $\rho = 150 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,052 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$

4. Железобетон: $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 200 \text{ мм}$; $\lambda = 0,86 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$

5. Сухая штукатурка: $\rho = 1050 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 20 \text{ мм}$; $\lambda = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$

$$R_{\text{конструкции}} = R_{1 \text{ слоя}} + R_{2 \text{ слоя}} + R_{3 \text{ слоя}} + R_{4 \text{ слоя}}; \quad (1.3)$$

$$R = \delta / \lambda \quad (1.4)$$

δ – толщина слоя;

λ – коэффициент теплопроводности берем из таблицы 2.2

СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

В городе Красноярске зона влажности нормальная, режим эксплуатации нормальный.

$$R_{\text{конструкции}} = 0,25/0,70 + x/0,052 + 0,20/0,86 + 0,02/0,76;$$

$$R_{\text{конструкции}} = 0,4 + x/0,052 + 0,23 + 0,0263;$$

$$R_{\text{REG}} = R_o = R_{si} + R_k + R_{se},$$

(1.5)

$$R_{se} = 1 / \alpha_{\text{ext}} = 1/23 = 0,043;$$

$R_{si} = 1/\alpha_{\text{int}}$ – сопротивление теплопередачи внутренней поверхности;

$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности (таблица 7, СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»)

$$R_{si} = 1/8,7 = 0,115 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$R_{se} = 1/\alpha_{\text{ext}}$ – сопротивление теплопередачи внешней поверхности;

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности (таблица 8, СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»);

$$R_{se} = 1/23 = 0,043 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_{\text{REG}} = R_o = 0,115 + 0,656 + 0,043 + x/0,052 = 3,5;$$

$$X = (3,5 - 0,115 - 0,043 - 0,656) \cdot 0,052 = 0,139 \text{ мм.}$$

Толщина слоя пенополистирола должна быть 150 мм., т.е. 15 см.

1.4.2.1 Теплотехнический расчет окон

Из предыдущего расчета известно, что градусы в сутки отопительного периода:

$$G_{\text{СОП}}(D_d) = (t_b - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (21^\circ - (-7,1^\circ)) \cdot 234 = 6575,4 (^\circ\text{C} \cdot \text{сут});$$

Расчёт окон ведем по интерполяции

Таблица 1.2 - Интерполяция

D_d	R_{reg} окон
7000	0,65
6575,4	0,61

R_{reg} окон - нормируемое значение сопротивления теплопередаче ($^\circ\text{C}/\text{Вт}$)

$$7000 - 0,003$$

$$6575,4 - x$$

$$x = 6575,4 \cdot 0,003 / 6000 = 0,0033$$

$$R_{\text{reg}} = 0,61 - 0,0033 = 0,607 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

Согласно расчету, по таблице №5 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» принимаем стеклопакет с тройным остеклением.

1.4.3 Теплотехнический расчёт плиты покрытия

Таблица 1.3 – Теплофизические характеристики материалов

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала, γ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·°C)
1	Слой «Техноэласт»	0,01	600	0,17
2	Стяжка из цементно-песчанного раствора	0,03	1800	0,93
3	Минераловатные плиты	X	200	0,076
4	ж/б плита покрытия	0,2	2500	2,04

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 ;$$

$$R_{\text{REG}} = aDd + b = 0,00045 \cdot 6575,4 + 1,9 = 4,85 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se} ;$$

$$R_{si} = 0,11; R_{se} = 0,083;$$

$$R_k = \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \delta_3 / \lambda_3 + \delta_4 / \lambda_4;$$

$$R_k = 0,2 / 2,04 + x / 0,076 + 0,03 / 0,93 + 0,01 / 0,17;$$

Определим требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{\text{REG}} = R_o = 0,1 + x / 0,076 + 0,32 + 0,05;$$

$$X = (4,85 - 0,1 - 0,32 - 0,05) \cdot 0,076 = 0,147 \text{ мм.}$$

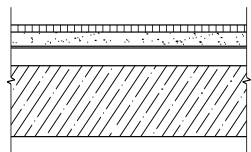
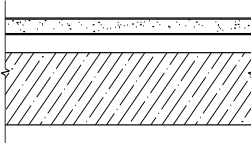
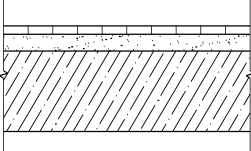
Принимаем толщину утеплителя 150мм.

1.5 Экспликация полов

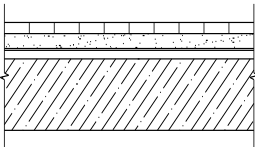
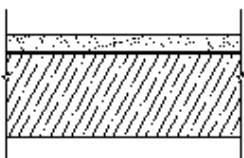
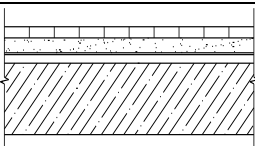
Таблица 1.4 – Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь пола,	Примечание
1	2	3	4	5	6

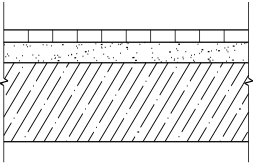
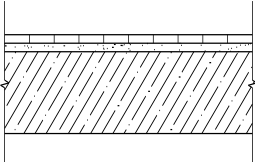
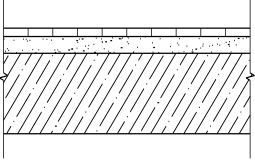
Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
Электрошитовая; мусорокамера; помещение уборочного инвентаря (1-й этаж)	1		1. Покрытие - керамогранитная плитка на клею $\sigma=20\text{мм}$; 2. Стяжка из цементно - песчаного раствора М200; 3. Пленка полиэтиленовая 4. Утеплитель «Пеноплекс 35» $\sigma=50\text{мм}$; 5. Песок $\sigma=10\text{мм}$; 6. Монолитная плита перекрытия 200мм	25,6	
Жилые комнаты; холлы; коридоры (1-й этаж)	2		1. Покрытие – линолеум $\sigma=3\text{мм}$; 2. Стяжка из цементно - песчаного раствора М200 $\sigma=40\text{мм}$; 3. Пленка полиэтиленовая 4. Утеплитель «Пеноплекс 35» $\sigma=50\text{мм}$; 5. Монолитная плита перекрытия 200мм	288	
Санузлы (1-й этаж)	3		1. Покрытие - керамогранитная плитка на клею $\sigma=20\text{мм}$; 2. Стяжка из ц-п раствора М200 $\sigma=40\text{мм}$ пропитана гидроизоляционным раствором Gerezit на два раза; 3. Утеплитель «Пеноплекс 35» $\sigma=50\text{мм}$; 4. Монолитная плита перекрытия 200мм	17,1	

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
Общие коридоры; лестничные площадки (1-й этаж)	4		<p>1. Покрытие - керамогранитная плитка на клею $\sigma=17\text{мм}$;</p> <p>2. Стяжка из цементно - песчаного раствора М200 $\sigma=40\text{мм}$</p> <p>3. Пленка полиэтиленовая</p> <p>4. Утеплитель «Пеноплекс 35» $\sigma=23\text{мм}$;</p> <p>5. Монолитная плита перекрытия 200мм</p>	58,5	
Жилые комнаты; холлы; коридоры (2-9 этажи)	5		<p>1. Покрытие – линолеум $\sigma=3\text{мм}$;</p> <p>2. Стяжка из цементно - песчаного раствора М200 $\sigma=40\text{мм}$;</p> <p>3. Звукоизоляция</p> <p>4. Монолитная плита перекрытия 200мм</p>	2428	
Санузлы (2-9 этажи)	6		<p>1. Покрытие - керамогранитная плитка на клею $\sigma=20\text{мм}$;</p> <p>2. Стяжка из цементно - песчаного раствора М200 $\sigma=60\text{мм}$ пропитана гидроизоляционным раствором Gerezit на два раза;</p> <p>3. Монолитная плита перекрытия 200мм</p>	196	

Окончание таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
Общие коридоры; Мусорокамера (2-9 этажи)	7		1. Покрытие - керамогранитная плитка на клею $\sigma=20\text{мм}$; 2. Стяжка из цементно - песчанного раствора М200 $\sigma=50\text{мм}$ 3. Монолитная плита перекрытия 200мм	291,1	
Лестничные площадки (2-9 этаж)	8		1. Покрытие - керамогранитная плитка на клею $\sigma=20\text{мм}$; 2. Стяжка из цементно - песчанного раствора М200 $\sigma=20\text{мм}$ 3. Монолитная плита перекрытия 200мм	176,8	
Тамбур	9		1. Покрытие - керамогранитная плитка на клею $\sigma=20\text{мм}$; 2. Стяжка из цементно - песчанного раствора М200 $\sigma=40\text{мм}$ 3. Монолитная плита перекрытия 200мм	8,72	

1.5.2 Спецификация перемычек

Таблица 1.5 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 948-84	2ПБ 16-2	222	65	
2	ГОСТ 948-84	2ПБ 19-3	237	81	
3	ГОСТ 948-84	2ПБ 26-4	24	92	

1.5.3 Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Таблица 1.6 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед., кг	Примечание
			Подвал	1 эт	2-9эт	Всего		
1	ГОСТ 6629-88	ДГ21-8	-	9	72	81		
2	ГОСТ 6629-88	ДГ21-10	-	4	32	36		
3	ГОСТ 6629-88	ДО21-13	-	1	8	9		
4	ГОСТ 6629-88	ДО21-12	-	3	-	3		
5	Индивидуальное изготовление	Дверь наружная металлическая 1320x2100	-	1	-	1		

1.5.4 Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Таблица 1.7 - Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
ОК1	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 1710х1470h	53		
ОК2	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 1410х1470h	10		
ОК3	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 920х1840h	16		
ОК4	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 1710х875h	8		
ОК5	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 570х1470h	70		

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Характеристика района строительства

- расчетная зимняя температура	-40°C (СП 131.13330.2012)
- климатический район	1В(СП 131.13330.2012)
- нормативный скоростной напор ветра	0,38 кПа (СП 20.13330.2011)
- расчетная снеговая нагрузка	1,8кПа(СП 20.13330.2011)
- сейсмичность района	6 баллов (СП 14.13330.2014)
- уровень ответственности здания	нормальный (ФЗ - №384)
- степень огнестойкости	I (СП 4.13130.2013)

2.2 Общие данные

Необходимо рассчитать балочную плиту перекрытия. Считаем типовую балку плиты по оси 3 как многопролетную. Расчетную схему самой плиты так же принимаем как многопролетную балку, с размерами сечения $1 * 0.2(h)$ м.

2.3 Расчет и конструирование плиты

2.3.1 Материалы и их характеристики

Принимаем бетон класса В20, с характеристиками:

$R_b = 14,5$ МПа,

$R_{bt} = 1,3$ МПа,

$\gamma_{b2} = 0.9$;

При учете условий работы получаем

$R_b = 16$ МПа,

$R_{bt} = 1,4$ МПа;

Рабочая арматура выполнена из стали класса А-400, с характеристиками

$R_s = 375$ МПа.

Сбор нагрузок:

Таблица 2.1 - Нагрузки

Поз	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная Нагрузка, кН/м ²
1	Постоянная: Плита перекрытия $\rho=2600\text{кг/м}^3$; $\sigma=160\text{мм}$;	$26*0,16=4,2$	1,1	4,6
	Цементн. стяжка $\rho=1800\text{кг/м}^3$; $\sigma=20\text{мм}$;	$18*0,02=0,4$	1,3	0,5
	Линолеум $\rho=1800\text{кг/м}^3$; $\sigma=6\text{мм}$;	$18*0,006=0,1$	1,2	0,12
2	Временная: -от веса людей	1,5	1,3	1,8
3	Перегородки	1,5	1,1	1,7
4	Итого	7		9,5

2.3.2 Расчет плиты

Плиту считаем как многопролетную, неразрезную балку с сечением $1 * 0.2(h)$ м.

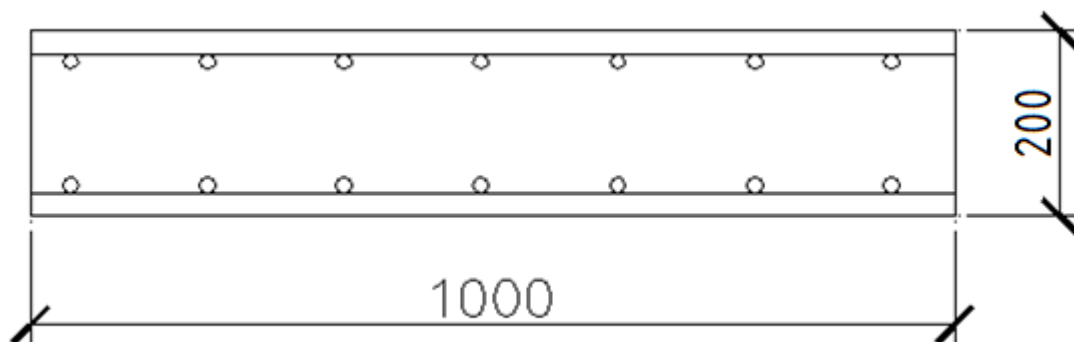


Рисунок 2.1 – Плита перекрытия

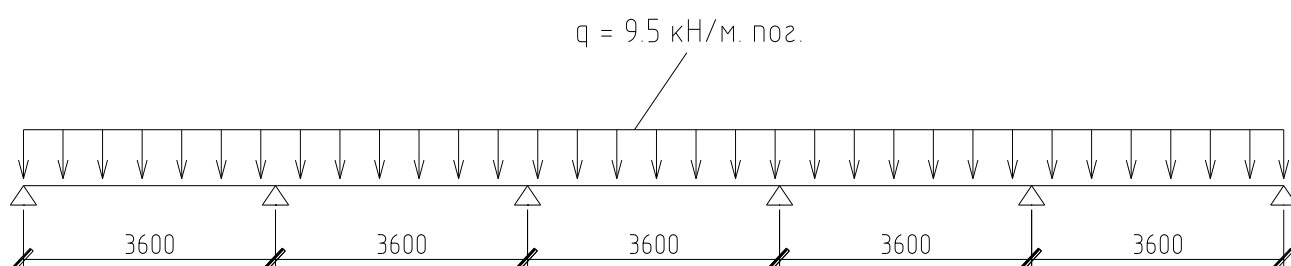


Рисунок 2.2 – Схема плиты

Эпюра изгибающих моментов (Полученная в результате расчета в программном комплексе SCAD):

$$M = 10.24 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M = 5.25 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

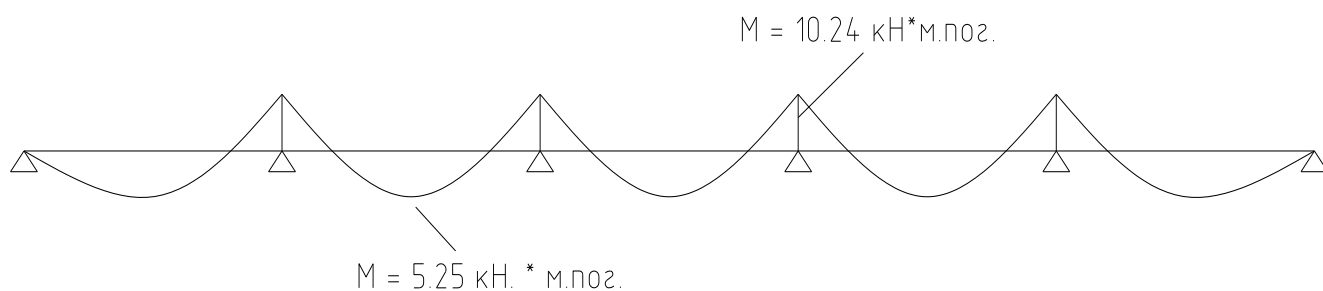


Рисунок 2.3 – Эпюра изгибающих моментов

Рабочая высота сечения h_0 определяется по формуле:

$$h_0 = h - a,$$

$$h_0 = h - a = 200 - 15 = 185 \text{ мм},$$

Верхняя арматура:

Вычисляем коэффициент:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} \quad (2.1)$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{102.4}{0.16 \times 100 \times 18,5^2} = 0.03,$$

При $\alpha_m = 0,03 < \alpha_R = 0,408$ значит, сжатой арматуры не требуется.

При $\alpha_m = 0,03$ $\zeta = 0,99$.

Находим площадь поперечного сечения рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_0} \quad (2.2)$$

Принимаем предварительно армирование плиты арматурой А-400 с расчетным сопротивлением $R_s = 355 \text{ МПа} = 3600 \text{ кг/см}^2$

$$A_{s1} = \frac{M_1}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{102.4}{3.75 \times 0.99 \times 18} = 1.9 \text{ см}^2.$$

Принимаем армирование на 1 м² плиты 5 стержней диаметром 8 А-400 (шаг 200) ($A_s = 2,51 \text{ см}^2$).

Нижняя арматура:

Вычисляем коэффициент:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} \quad (2.3)$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{0.525}{0.16 \times 100 \times 18,5^2} = 0.0001,$$

При $\alpha_m = 0,0001 < \alpha_R = 0,408$ значит сжатой арматуры не требуется.

При $\alpha_m = 0,0001$ $\zeta = 0,995$

Находим площадь поперечного сечения рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_0} \quad (2.4)$$

Примем предварительно армирование плиты арматурой А-400 с расчетным сопротивлением $R_s = 355 \text{ МПа} = 3600 \text{ кг/см}^2$

$$A_{s1} = \frac{M_1}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{52.5}{3.75 \times 0.995 \times 18,5} = 0.98 \text{ см}^2. \quad (2.5)$$

Принимаем армирование на 1 м² плиты 5 стержней диаметром 6 А-400 (шаг 200) ($A_s = 1,42 \text{ см}^2$).

2.3.3 Расчет плиты на прочность наклонных сечений

Проверим условие постановки поперечной арматуры при:

$$Q_1 = Q_2 = \frac{q \times l}{2} = \frac{9.5 \times 3.6}{2} = 17.1 \text{ кН}; \quad (2.6)$$

Вычислим длину проекции С – наиболее опасного наклонного сечения на продольную ось элемента по формуле:

$$C = \frac{\varphi_{b2} \times (1 + \varphi_f + \varphi_N) \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q_b} = \frac{B_b}{Q_b} \quad (2.7)$$

где: φ_{b2} - коэффициент, учитывающий влияние вида бетона,

$\varphi_{b2}=2$ – для тяжелого бетона;

$$\phi_f = \frac{0.75(3h_f^1)h_f^1}{bh_0} = \frac{0.75 * 3 * 0.3^2}{100 * 18,5} = 0.01 < 0.5;$$

(2.8)

Коэффициент $\varphi_n=0$, так как плита предварительно не напряжена. Сумма коэффициентов

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0.1 + 0 = 1.1 < 1.5; \quad (2.9)$$

$$B_b = \varphi_{b2} \times (1 + \phi_f + \varphi_n) \times R_b \times b \times h_0^2;$$

(2.10)

$$B_b = 2 * 1.1 * 12,7 * 10^2 * 100 * 14,5^2 = 59,74 \times 10^5 \text{ Н/см};$$

В расчетном наклонном сечении $Q_b = Q_{sw} = Q/2$ поэтому длина проекции наклонного сечения C , см, определяется по формуле

$$C = \frac{B_b}{0.5Q} < 2h_0 \quad (2.11)$$

$$C = \frac{59,74 \times 10^5}{0.5 \times 17.1 \times 10^3} = 699 > 2h_0 = 2 \times 18,5 = 29$$

Принимаем $C=29$ см, тогда

$$Q_b = \frac{B_b}{C} = \frac{59,74 \times 10^5}{29} = 206 \text{ кН} > 127,84 \text{ кН}. \quad (2.12)$$

Следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется, назначаем ее из конструктивных соображений.

Вертикальные каркасы ставим через 1м по ширине плиты.

Каркасы ставим независимо от стержней, поэтому диаметр поперечных стержней назначаем – 6 мм, класса А-240.

Поперечные стержни ставим только на при опорных участках длиной $l=L/4=4500/4=1125=1200$ мм, с шагом : $S=h/2=200/2=10$ см

Принимаем шаг поперечных стержней $S=100$ мм.

2.3.4 Конструирование плиты

Плиту армируем продольными стержнями диаметром 5 d8 А-400 шаг 200 мм, поперечные стержни диаметром 5 d8 А-400 шаг 200 мм для верхней арматуры и 5 d6 А-400 шаг 200 мм, поперечные стержни диаметром 5 d6 А-240 шаг 200 мм.

2.4 Расчет ригеля

Ригель также как и плиту считаем как многопролетную, неразрезную балку прямоугольного сечения 400 * 400(h) мм.

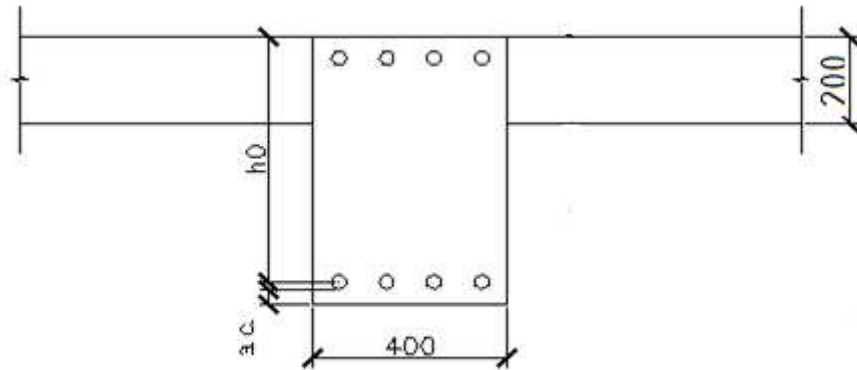


Рисунок 2.4 –Сечение

2.4.1 Исходные данные

Пролеты (L)– 6.6 м, 1.8 м. (см. схему)

Шаг (a) – 3.6 м

Расчетная нагрузка на 1 м. пог. от плиты перекрытия: $0,95 * 36 = 34,2$ кН / м.пог.

Собственный вес ригеля: $q = 0,4*0,24*25 = 2,4$ кН / м;

Итого, нагрузка на ригель: $q = 34,2 + 2,4 = 36,6$ кН / м. пог.

Бетон класса В20

Арматура из стали класса А-400

2.4.2 Расчет

Принимаем сечения:

$$H = (1/10)*4 = 400 \text{ мм}, \quad B = 400 \text{ мм}; \quad (2.13)$$

Произведем проверку на деформацию принятого сечения.

Проверка на прогиб:

$$F < F_U; \quad (2.14)$$

Предельный прогиб F_U :

$L = 6 \text{ м}$ $F_U = 1/200$ по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»;

Расчетный прогиб F :

$$F = 5q_n * l_{пр}^4 / 384EI = 5 * 34,2 * 10^{-3} * 4 * 4 / 384 * 13 * 10^6 * 0,0072 = 0,0007 \text{ м}; \quad (2.15)$$

$E = 13 \times 10^6$ МПа– модуль упругости бетона

$$I = b * h^3 / 12 = 0,4 * 0,6^3 / 12 = 0,0072 \text{ м}; \quad (2.16)$$

Сравниваем полученные значения:

$F=0,0007 < F_U=4/200=0,02$ – условие выполняется

Принимаем для дальнейших расчетов сечение балки 400х400мм

Произведем проверку на прочность принятого сечения:

Защитный слой принят 15 мм.

Бетон тяжелый В20.

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию, МПа:

$$R_b = R_b \times \gamma_{b2} \times \gamma_{b9},$$

где

γ_{b2} - коэффициент условий работы, равный 1,1

γ_{b9} - коэффициент условий работы, равный 0,9

$$R_b = 1.6 \times 1.1 = 1.76$$

Арматура А-400:

$$R_s = 37.5 \text{ кН / см. кв.}$$

Определим площадь сечения рабочей арматуры:

$$h_0 = 400 - 15 = 385 \text{ мм}$$

$$M = q \cdot l^3 / 11 = 34.2 \cdot 1.8^3 / 8 = 133 \text{ кН * м} \quad (2.17)$$

Схема ригеля:

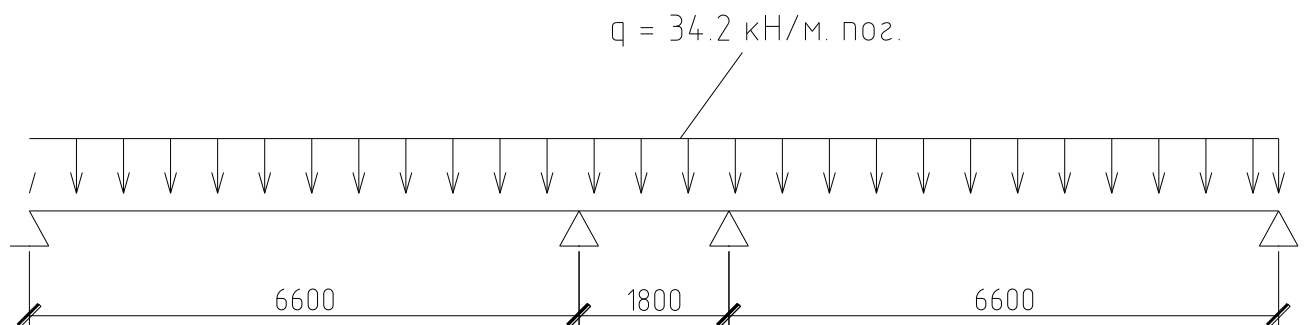


Рисунок 2.5 – Схема ригеля

Эпюра изгибающего момента:

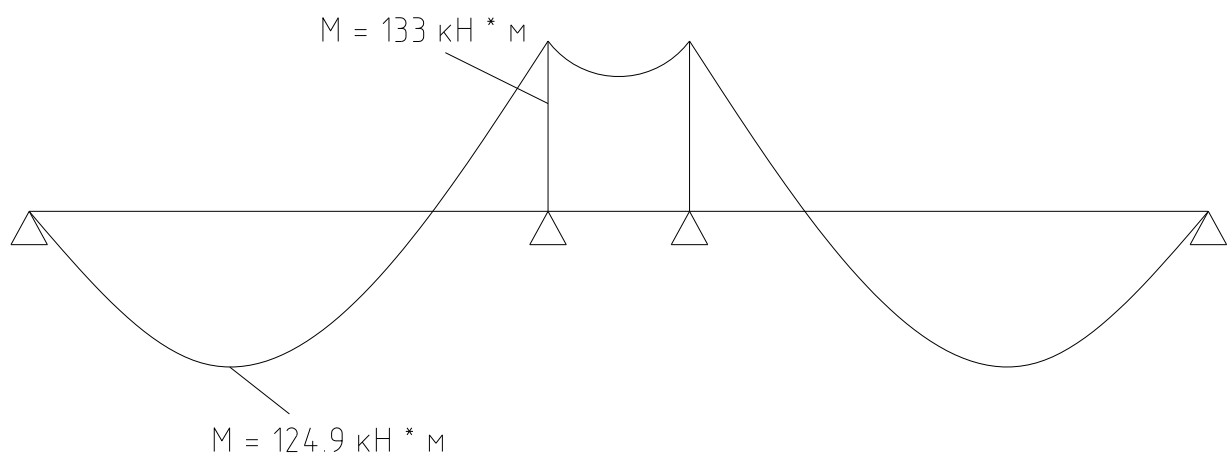


Рисунок 2.6 – Эпюра изгибающего момента

Ввиду малой разницы верхнего и нижнего изгибающих моментов, верхнюю и нижнюю арматуру для ригеля принимаем исходя из значения изгибающего момента $M = 133 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Вычислим значение α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} \quad (2.18)$$

$$\alpha_m = \frac{1330}{128.7 \times 10^3 \times 0.4 \times 0.39^2} = 0.169 \quad (2.19)$$

Из табл.18 для элементов из бетона В20 и арматуры А-400 возьмем α_R :

$$\alpha_R = 0.627$$

Проверим выполнение неравенства:

$$\alpha_m < \alpha_R$$

$0.169 < 0.627$ Условие выполняется

Так как условие выполняется, то сжатой арматуры по расчету не требуется.

При отсутствии сжатой арматуры требуемая площадь сечения растянутой арматуры находится:

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0}, \quad (2.20)$$

Где:

ξ - берем из табл.20 в зависимости от α_m :

$$\xi = 0.94$$

Подставляем полученные значения:

$$A_s = \frac{133 \times 10^3}{365 \times 10^6 \times 0.94 \times 0.39} = 9.9 \text{ см}^2 = 99 \text{ мм}^2. \quad (2.21)$$

Принимаем для верхней и нижней арматуры ригеля $4\varnothing 18 \text{ А-400}$ ($A_s = 10.18 \text{ см}^2$);

2.4.3 Расчет ригеля на прочность наклонных сечений

Эпюра поперечных сил:

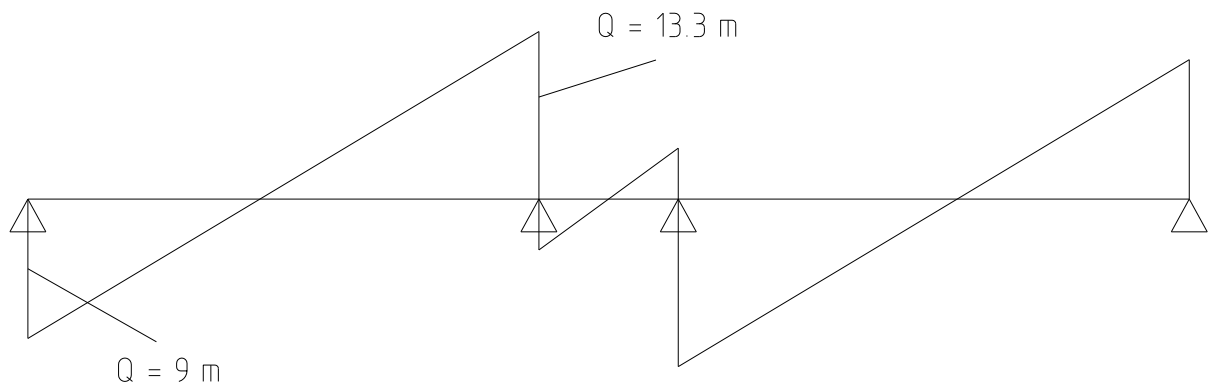


Рисунок 2.7 – Эпюра поперечных сил

Проверим условие постановки поперечной арматуры при:

$$Q_{\max} = 133 \text{ кН}$$

Расчет ригеля на поперечную силу Q по наклонным сечениям обеспечивает определение шага поперечных стержней. Число поперечных стержней в сечении n равно количеству принятых сварных каркасов в балке.

Диаметр поперечных стержней d_{sw} назначаем из условия свариваемости к продольной рабочей арматуре.

Тогда площадь поперечных стержней $A_{sw} = nA_{sw1}$

n - количество каркасов в балке;

A_{sw1} - площадь поперечного сечения стержня, мм^2 .

Назначаем шаг поперечных стержней на приопорных участках:

$$s_1 \left\{ \frac{h_p}{500} \right\}, s_1 \text{ должен быть кратен } 50 \text{ мм с длиной приопорного участка } l_1 = l_p/4$$

Рабочая продольная арматура принята диаметром 20 мм, в верхней зоне предусмотрена конструктивная арматура диаметром 8 мм. Эти стержни объединим поперечной арматурой в виде каркаса К1.

Диаметр поперечных стержней назначаем из условия свариваемости диаметром 10 А-I с диаметром 25 А-400 $A_s = 19,63 \text{ см}^2$.

С учетом 4 каркасов:

$$A_{sw} = nA_{sw1} = 4 * 78,5 = 314 \text{ мм}^2 \quad (2.22)$$

$$s_1 \left\{ \frac{600/4}{500} \right\}$$

Назначаем $s_1 = 250 \text{ мм}$.

Длина приопорного участка $l_1 = l_p/4 = 6/4 = 1,5 \text{ м}$, с учетом шага стержней 150 мм принимаем длину равной $250 * 6 = 1500 \text{ мм}$.

Шаг поперечных стержней уточним расчетом:

1. Определим величину M_b

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f) R_{bt} \gamma_{b2} b_p h_{0p}^2 = 2(1 + 0) 1,05 * 0,9 * 10^{-6} 400 * 580^2 = 483,1 \text{ кНм} \quad (2.23)$$

$$\varphi_{b2} = 2; \varphi_f = 0$$

$$2. Q_{b,\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f) R_{bt} \gamma_{b2} b_p h_{0p} = 0,6(1 + 0) 1,05 * 0,9 * 10^{-6} 400 * 580^2 = 144,9 \text{ кНм} \quad (2.24)$$

$\varphi_{b3} = 0,6$ - для тяжелого бетона.

3. Погонное усилие в стержнях

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s_1} = \frac{175 * 314}{250} = 219 \text{ кН/м} \quad (2.25)$$

4. Проверим условие

$$q_{sw} = 219 \rangle \frac{Q_{b,\min}}{2h_{0p}} = \frac{133}{2 \cdot 0.58} = 114 - \text{условие выполняется, оставляем принятый шаг}$$

стержней равный 200мм.

5. Принимаем $q_1 = 56,15 \text{ кН/м}$

6. определим длину проекций наклонного сечения

$$0.56q_{sw1} = 0.56 \cdot 219 = 122,64 \text{ кН/м} \quad (2.26)$$

Условие выполняется

Длина наклонного сечения:

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1 + q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{483.1}{56,15 + 219}} = 1.32 \text{ м} \quad (2.27)$$

7. Сравним

$$c = 1.32 \leq 3.33h_{0p} = 3.33 \cdot 0.58 = 1,93 \text{ м} \quad (2.28)$$

Условие выполняется для дальнейших расчетов принимаем $c=1,32 \text{ м}$.

8. Длина проекции наклонной трещины

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{483.1}{219}} = 1,48 \text{ м} \quad (2.29)$$

9. Принимаем длину проекции наклонной трещины исходя из выполнения условий

$$\text{а) } c_0 < c \quad c_0 = 1,48 \text{ м} < c = 1,93 \text{ м};$$

$$\text{Б) } c_0 < 2h \quad c_0 = 1,48 \text{ м} < 2h = 2 \cdot 0.58 = 1,16 \text{ м};$$

$$\text{В) } c_0 > h_0 \quad c_0 = 1,48 \text{ м} > h_0 = 0,58 \text{ м}.$$

назначаем $c=1,93 \text{ м}$

10. Проверим условие прочности

$$Q \leq \frac{M_b}{c} + q_{sw1}c_0 \quad (2.30)$$

$$Q = Q_{\max} - q_{sw1}c = 133 - 2,19 \cdot 1,71 = 164,7 \text{ кН}, \quad (2.31)$$

$$\frac{M_b}{c} + q_{sw1}c_0 = \frac{483.1}{1,93} + 122,64 \cdot 1,71 = 460,0 \text{ кН}. \quad (2.32)$$

$164,7 \text{ кН} < 460,0 \text{ кН}$ – условие выполняется.

11. Проверим условие $s_1 < s_{\max}$

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} R_{bt} \gamma_{b2} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1.5 \cdot 1.05 \cdot 0.9 \cdot 400 \cdot 580^2}{133 \cdot 10^3} = 1132 \text{ мм} \quad (2.33)$$

$\varphi_{b4} = 1.5$ - для тяжелого бетона.

$s_1 = 250 \text{ мм} < s_{\max} = 1132 \text{ мм}$, - условие выполняется.

12. В средней части пролета плиты шаг поперечных стержней s_2 согласно конструктивным требованиям не более $(3/4)h = (3/4)6 = 450 \text{ мм}$ и не более 500мм; принимаем $s_2 = 500 \text{ мм}$.

3.1 Проектирование свайного фундамента

3.1.1 Сбор нагрузок на фундамент

Высота рядовых этажей - 3,0м; первого этажа - 2,925 м; подвала - 2,4 м; расстояние от уровня пола подвала до обреза фундамента – 0,15 м.

Назначаем размеры поперечного сечения колонны одинаковыми на всех этажах и равными 400х400 мм.

При этом расчетный собственный вес колонны 1 этажа:

$$G_{k1} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,925 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 12,23 \text{ кН}; \quad (3.1)$$

собственный вес колонны рядового этажа:

$$G_{k2} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,0 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 12,54 \text{ кН}; \quad (3.2)$$

собственный вес колонны подвала:

$$G_{k3} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot (2,4 + 0,15) \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 10,13 \text{ кН}. \quad (3.3)$$

Класс бетона В25 ($R_b = 14,5$ МПа); $\gamma_{b2} = 0,9$. Арматура в колоннах всех этажей класса А-III; $R_s = 365$ МПа.

Таблица 3.1 - Нагрузки на 1 м² покрытия и перекрытий

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Покрытие			
Постоянная:			
- два слоя техноэласта $\delta = 10$ мм; $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	$0,01 \cdot 12 = 0,12$	1,2	0,14
- разуклонка из керамзитобетона $\delta = 130$ мм; $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$	$0,13 \cdot 8 = 1,04$	1,3	1,35
- утеплитель мин.плита $\delta = 150$ мм; $\rho = 125 \text{ кг/м}^3$	$0,15 \cdot 1,25 = 0,188$	1,2	0,225
- монолитная плита $\delta = 200$ мм; $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	$0,2 \cdot 25 = 5$	1,1	5,5
ИТОГО	6,35		7,25
Временная:			
- снег	1,28	1,4	1,8
ИТОГО	1,28		1,8
Перекрытие на отм. +26.880			

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4
Постоянная:			
- цементно-песчаная стяжка $\delta=40\text{мм}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$0,04 \cdot 18=0,72$	1,3	0,94
- монолитная плита $\delta=200\text{мм}$; $\rho=2500\text{кг/м}^3$	$0,2 \cdot 25=5$	1,1	5,5
ИТОГО	5,72		6,44
Перекрытие в квартирах			
Постоянная:			
- линолеум $\delta=3\text{мм}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$0,003 \cdot 18=0,054$	1,2	0,0648
- цементно-песчаная стяжка $\delta=40\text{мм}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$0,04 \cdot 18=7,2$	1,3	9,36
- монолитная плита $\delta=200\text{мм}$; $\rho=2500\text{кг/м}^3$	$0,2 \cdot 25=5$	1,1	5,5
ИТОГО	12,25		14,93
Временная:- от веса людей	1,5	1,3	1,95
ИТОГО	1,5		1,95
Перекрытие на отм. 0.000			
Постоянная:			
- линолеум $\delta=3\text{мм}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$0,003 \cdot 18=0,054$	1,2	0,0648
- цементно-песчаная стяжка $\delta=40\text{мм}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$0,04 \cdot 18=7,2$	1,3	9,36
- утеплитель – пенополистерол $\delta=50\text{мм}$; $\rho=40\text{кг/м}^3$	$0,05 \cdot 0,4=0,02$	1,2	0,024
- монолитная плита $\delta=200\text{мм}$; $\rho=2500\text{кг/м}^3$	$0,2 \cdot 25=5$	1,1	5,5
ИТОГО	12,27		14,95
Временная:			
- от веса людей (СНиП 2.01.07-85*, табл.3)	1,5	1,3	1,95
ИТОГО	1,5		1,95

3.1.2 Определение расчетных усилий

Грузовая площадь, с которой собирается нагрузка от каждого перекрытия и покрытия на стену, $F_{гр}=10,8 \cdot 4,2=45,36 \text{ м}^2$.

Нагрузки, передаваемые на колонну в виде сосредоточенных сил, составляют: от покрытия – длительная:

$$N_{дл}^{пок} = 7,25 \cdot 45,36 \cdot 0,95 = 312,42 \text{ кН}; \quad (3.4)$$

кратковременная:

$$N_{кр}^{пок} = 1,8 \cdot 45,36 \cdot 0,95 = 77,56 \text{ кН}; \quad (3.5)$$

от перекрытия в квартирах – длительная:

$$N_{дл}^{пер1} = 14,93 \cdot 45,36 \cdot 0,95 = 643,34 \text{ кН}; \quad (3.6)$$

кратковременная:

$$N_{кр}^{пер1} = 1,95 \cdot 45,36 \cdot 0,95 = 85,98 \text{ кН}; \quad (3.7)$$

от перекрытия на отм. +26.880 – длительная:

$$N_{дл}^{пер2} = 6,44 \cdot 45,36 \cdot 0,95 = 283,94 \text{ кН}; \quad (3.8)$$

от перекрытия на отм. 0.000 – длительная:

$$N_{дл}^{пер3} = 14,95 \cdot 45,36 \cdot 0,95 = 659,15 \text{ кН}; \quad (3.9)$$

кратковременная:

$$N_{кр}^{пер3} = 1,95 \cdot 45,36 \cdot 0,95 = 85,98 \text{ кН}. \quad (3.10)$$

Вычисляем расчетные продольные сжимающие силы в стенах на уровнях перекрытий этажей и на уровне обреза фундамента:

Тех. этаж на отм. +26.880

$$N_{\text{тех.эт.}} = N_{дл}^{пок} + N_{кр}^{пок} + G_{k2} = 312,42 + 77,56 + 12,54 = 402,52 \text{ кН}. \quad (3.11)$$

9 этаж

$$N_9 = N_{\text{тех}} + N_{дл}^{пер1} + N_{кр}^{пер1} + G_{k2} = 402,52 + 643,34 + 85,98 + 12,54 = 1144,38 \text{ кН}.$$

8 этаж

$$N_8 = N_9 + N_{дл}^{пер1} + N_{кр}^{пер1} + G_{k2} = 1144,38 + 643,34 + 85,98 + 12,54 = 1886,24 \text{ кН}.$$

7 этаж

$$N_7 = N_8 + N_{дл}^{пер1} + N_{кр}^{пер1} + G_{k2} = 1886,24 + 643,34 + 85,98 + 12,54 = 2628,1 \text{ кН}.$$

6 этаж

$$N_6 = N_7 + N_{дл}^{пер1} + N_{кр}^{пер1} + G_{k2} = 2628,1 + 643,34 + 85,98 + 12,54 = 3369,96 \text{ кН}.$$

5 этаж

$$N_5 = N_6 + N_{дл}^{пер1} + N_{кр}^{пер1} + G_{k2} = 3369,96 + 643,34 + 85,98 + 12,54 = 4111,82 \text{ кН}.$$

4 этаж

$$N_4 = N_5 + N_{дл}^{пер1} + N_{кр}^{пер1} + G_{k2} = 4111,82 + 643,34 + 85,98 + 12,54 = 4853,68 \text{ кН}.$$

3 этаж

$$N_3 = N_4 + N_{дл}^{пер1} + N_{кр}^{пер1} + G_{k2} = 4853,68 + 643,34 + 85,98 + 12,54 = 5595,54 \text{ кН}.$$

2 этаж

$$N_2 = N_3 + N_{\text{дл}}^{\text{пер1}} + N_{\text{кр}}^{\text{пер1}} + G_{k2} = 5595,5 + 643,34 + 85,98 + 12,54 \\ = 6337,36 \text{ кН.}$$

1 этаж

$$N_1 = N_2 + N_{\text{дл}}^{\text{пер1}} + N_{\text{кр}}^{\text{пер1}} + G_{k1} = 6337,36 + 643,34 + 85,98 + 12,23 \\ = 7078,91 \text{ кН.}$$

Подвал

$$N_{\text{подвал}} = N_1 + N_{\text{дл}}^{\text{пер3}} + N_{\text{кр}}^{\text{пер3}} + G_{k3} = 7078,91 + 659,15 + 85,98 + 10,13 \\ = 7834,14 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка на фундамент от 1 п.м. внутренней стены 1865кН.

3.1.3 Исходные данные для проектирования

Запроектируем фундаменты для монолитно-кирпичного 9-этажного жилого дома в г. Красноярске. Абсолютная отметка 0,000 здания принята 190,75 м. Нагрузка на фундамент составляет $N_1=1865\text{кН}$.

Инженерно-геологическая колонка представлена на чертеже, а характеристики грунта в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Характеристики грунтов

Полное наименование грунта	h, м	W, д.е	e, д.е.	Плотность, $\tau / \text{м}^3$			$\gamma(\gamma_{\text{sb}})$, кН/м ³	J _L , д.е.	Sr, д.е.	Расчётные характеристики			R ₀ , кПа
				ρ	ρ_s	ρ_d				φ , град	c , кПа	E, МПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Насыпной грунт (супесь)	3,9	0,14	0,66	1,7	2,70	1,63	17	-0,05	0,57	27	15	16	225
Супесь, твердая	0,3	0,15	0,71	1,81	2,70	1,58	18,1	-0,1	0,57	25,5	14	13	250
Суглинок, твёрдый	14,6	0,15	0,63	1,93	2,70	1,68	19,3	-0,1	0,64	21	34	24,7	270

Окончание таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Песок средней крупност и, средней плотност и, малой степени водонасы щения	1,4	0,12	0,68	1,77	2,66	1,58	17,7	-	0,47	34	1	29	400
Суглинок , полутвёр дые	6,4	0,12	0,53	1,98	2,70	1,77	19,8	0,20	0,61	24,4	33	24,5	240
Песок гравелист ый, средней плотност и, малой степени водонас.	5,0	0,08	0,55	1,86	2,66	1,72	18,6	-	0,39	40	1	40	500

Грунты относятся ко II типу грунтовых условий по просадочности, так как $S_{si,g} > 5$ см по проекту. Поэтому в этих условиях рационально использовать свайные фундаменты. При расчёте допускаемой нагрузки на сваю необходимо учитывать влияние отрицательного трения по боковой поверхности в пределах слоя, дающего просадку.

В качестве фундаментов в таких грунтовых условиях в г. Красноярске принимают забивные и буронабивные сваи.

3.2 Проектирование забивных свай

Расчет свай ведем по СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

3.2.1 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Глубина заложения ростверка - 3,05м (пол 1-ого этажа – 0,000м), высота ростверка $h=0,6$ м, Принимаем жёсткое сопряжение ростверка со свайей, заделка головы сваи в ростверк равна 50мм и 250мм выпуски арматуры сваи.

Принимаем составные сваи-стойки длиной 10м, и 7м (С100.30 и С70.30), вся длина сваи 17м, сечение сваи 300х300мм, низ сваи на глубине – -19,400м.

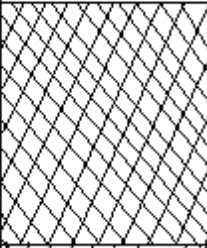

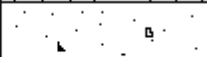
По характеру работы в грунте сваи висячие, так как опираются на малосжимаемый грунт. Следовательно, они работают как за счет сопротивления грунта под нижним концом, так и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности. Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (3.13)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаем равным 1; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа; A – площадь поперечного сечения сваи, m^2 ; γ_{cR} – коэффициент работы грунта под нижним концом сваи, принимаем равным 1; u – периметр поперечного сечения сваи, м; γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи; f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i -того слоя грунта, кПа; h_i – толщина i -того слоя грунта.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в таблице 3.

Таблица 3.3 - Данные для расчета несущей способности свай

Отметка поверх- ности	Инженерно- геологичес- кая колонка	Свая	Толщина слоя h, м	Расстояние от поверх- ности до середины слоя, м	f _l , кПа	f _{ih} , кПа
NL 0,00						
Голова -2,75 FL -3,2 -3,9 -4,2			0,15	—	—	—
			0,7	3,55	50,75	35,5
			0,3	4,05	53,05	15,9
			2,0	5,2	56,4	112,8
			2,0	7,2	60,4	120,8
			2,0	9,2	63,8	127,6
			2,0	11,2	66,68	133,4
			2,0	13,2	69,48	139,0
			2,0	15,2	72,28	144,6
			2,0	17,2	75,08	150,2
-18,5			0,6	18,5	76,9	46,1
Остриё 19,45			0,95	19,25	77,95	70,2
				R=4752 кПа	f _{ih} =1096,1 кПа	

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 4752 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 1096,1) = 1743 \text{ кПа}, \quad (3.14)$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчета:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} - \gamma_c \cdot P_n = \frac{1743}{1,4} - 0,1 \cdot 513,0 = 1193,7 \text{ кН}; \quad (3.15)$$

$\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке;

γ_c – коэффициент условий работы, принимаемый в зависимости от возможной, в зависимости от возможной просадки грунта, $S_{sl,g}$: при $S_{sl,g} = 5 \text{ см}$ $\gamma_c = 0$, при $S_{sl,g} \geq 2S_u$ $\gamma_c = 0,8$, для промежуточных значений $S_{sl,g}$ γ_c определяется интерполяцией; S_u – предельная осадка здания;

P_n – отрицательная сила трения.

$$P_n = u \cdot \sum \tau_i \cdot h_i; \quad (3.16)$$

τ_i – расчетное сопротивление, кПа, определяется до глубины 6м, а с 6м до h_{si} – принимается равным на глубине 6м; h_i – толщина i-го слоя, м, на которые разделена оседающая при замачивании толщ, но не более 2м.

Значение τ_i определяется по формуле:

$$\tau = \xi \cdot \sigma_{zg} \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 + C_1; \quad (3.17)$$

ξ – коэффициент бокового давления, принимаемый равным 0,7; $\sigma_{zg,i}$ – природное давление грунта на глубине z (середине слоя h_i), кПа; φ_i и C_i –

осредненные по глубине h_{si} значения угла внутреннего трения, град, и сцепления, кПа.

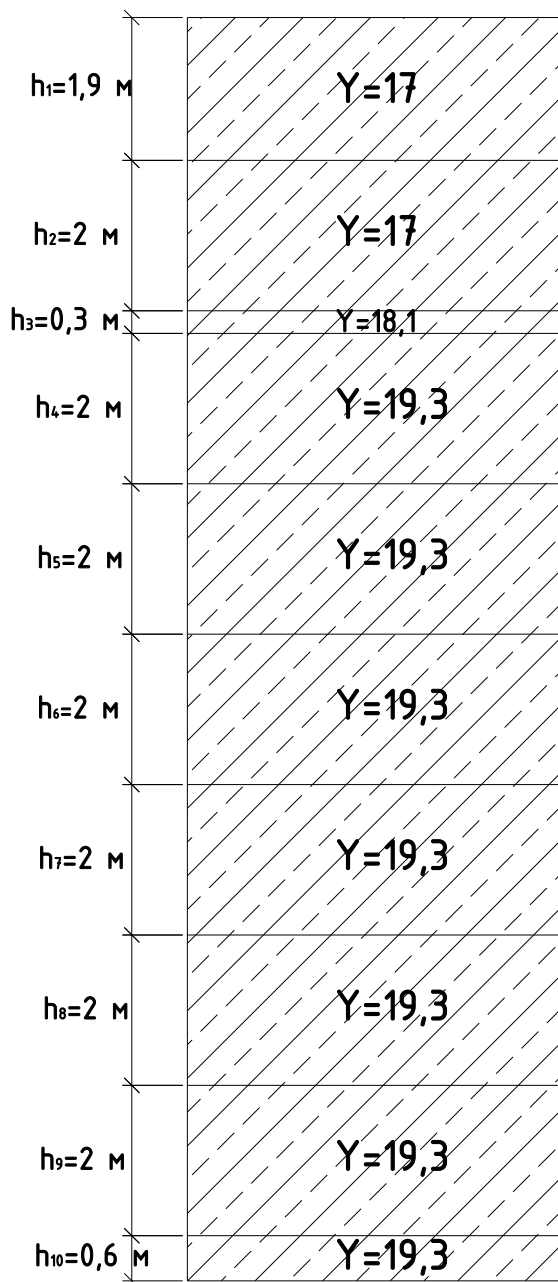


Рисунок 3.1 - Колонка

$$\sigma_{zg,i} = h_i / 2 \cdot \gamma; \quad (3.18)$$

$$\sigma_1 = 1,9 / 2 \cdot 17 = 16,15 \text{ кПа};$$

$$\tau_1 = 0,7 \cdot 16,15 \cdot \text{tg} 27 + 15 = 21,0 \text{ кПа};$$

$$\sigma_2 = 16,15 + (2,0 / 2 \cdot 17) = 33,15 \text{ кПа};$$

$$\tau_2 = 0,7 \cdot 33,15 \cdot \text{tg} 27 + 15 = 27,0 \text{ кПа};$$

$$\sigma_3 = 33,15 + (0,3 / 2 \cdot 18,1) = 35,9 \text{ кПа};$$

$$\tau_3 = 0,7 \cdot 35,9 \cdot \text{tg} 25,5 + 14 = 26,0 \text{ кПа};$$

$$\sigma_4 = 35,9 + (2,0 / 2 \cdot 19,3) = 55,2 \text{ кПа};$$

$$\tau_4 = 0,7 \cdot 55,2 \cdot \text{tg} 21 + 34 = 48,8 \text{ кПа};$$

$\tau_5, \tau_6, \tau_7, \tau_8, \tau_9$ – слои ниже 6м, поэтому их значения принимаются такими же как $\tau_4 = 31,62 \text{ кПа}$.

$$P_n = 1,2 \cdot (21 + 27 + 26 + (48,8 \cdot 7)) = 513,0 \text{ кПа.}$$

Допустимая нагрузка на сваю $\frac{F_d}{\gamma_k}$ для песков средней крупности составляет – 600 кН.

Исходя из обеспечения надежности фундамента, допускаемую нагрузку, на сваю, опирающуюся на пески средней крупности, принимаем 600 кН.

3.2.2 Определение числа свай под участок стены

Так как, значение допускаемой нагрузки на забивную сваю принято 600 кН, тогда число свай под участок стены 6-8 ось Ж при нагрузке на ростверк 1865 кН, определим как:

$$n = \frac{N_d}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot 20} = \frac{1865}{600 - 0,9 \cdot 3,05 \cdot 20} \approx 4 \text{ сваи} \quad (3.19)$$

где F_d - несущая способность сваи, кН;

γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи;

N_d - максимальная сумма расчётных вертикальных нагрузок, действующих на обрез ростверка.

Принимаем 4 сваи.

3.2.3 Выбор сваебойного оборудования

Рассчитанная несущая способность сваи должна быть подтверждена при забивке достижением сваей расчетного отказа S_a , который устанавливается по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \eta A}{F_d (F_d + \eta A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.20)$$

где E_d – расчетная энергия удара для выбранного молота;

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи, т;

m_3 – масса наголовника = 0,2 т;

A – площадь поперечного сечения сваи, м² ($A=0,09$ м²);

η – коэффициент (для железобетонных свай - 1500 кН/м²);

F_d – несущая способность сваи, кН.

Значение расчетного отказа должно быть больше 0,002м, желательно в интервале 0,005-0,01м; при значении меньше 0,002м применяют молот с большей массой ударной части.

Для забивки используем С-1048 дизель-молот

Определим расчетный отказ:

$$S_a = \frac{69,3 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{7,65 + 0,2(3,88 + 0,2)}{7,65 + 3,88 + 0,2} = 0,0048i > 0,005i$$

Расчетный отказ находится в оптимальных пределах.

3.3 Проектирование буронабивных свай

Используем в качестве несущего слоя для свай песок средней крупности с включением гравия.

Проектируем сваи Ø 320 мм.

Отметка голов свай – 3,130м.

Отметка низа конца свай составит – 21,830м.

Принимаем буронабивные висячие сваи длиной 19м.

3.3.1 Определение несущей способности свай

Несущую способность F_d кН, набивной и буровой свай, работающих на вдавливающую нагрузку, следует определять по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (3.21)$$

где $\gamma_c=1$ — коэффициент условий работы свай;

$\gamma_{cR}=1$ — коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай;

R — расчетное сопротивление грунта под нижним концом буронабивной свай, кПа (тс/м²) определяется по формуле:

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma'_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h); \quad (3.22)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ — безразмерные коэффициенты, принимаемые в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания;

γ'_1 — расчетное значение удельного веса грунта, кН/м³ (тс/м³), в основании свай;

γ_1 — осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м³ (тс/м³), расположенных выше нижнего конца свай;

d — диаметр, м, набивной и буровой свай, диаметр скважины для свай-столба, омоноличенного в грунте цементно-песчаным раствором;

h — глубина заложения (м), нижнего конца свай, отсчитываемая от природного рельефа или уровня планировки;

A — площадь опирания на грунт свай, м²;

u — периметр поперечного сечения ствола свай, м;

γ_{cf} — коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, зависящий от способа образования скважины и условий;

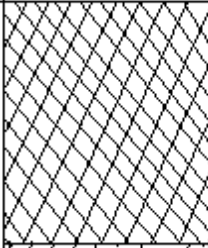
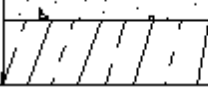
f_i — расчетное сопротивление i -го слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПа (тс/м²);

h_i — высота i -го слоя грунта.

$\gamma_{cR}=1$, $\gamma_{cf}=1$ - коэффициенты условий работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в таблице 4.

Таблица 3.4 - Данные для расчета несущей способности свай

Отметка поверхности	Инженерно-геологическая колонка	Свая	Толщина слоя h , м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_l , кПа	$f_i h_i$, кПа
NL 0,00						
Голова -3,13 FL -3,2 -3,9 -4,2		БНС 190,32				
			0,7	3,55	50,75	35,5
			0,3	4,05	53,05	15,9
			2,0	5,2	56,4	112,8
			2,0	7,2	60,4	120,8
			2,0	9,2	63,8	127,6
			2,0	11,2	66,68	133,4
			2,0	13,2	69,48	139,0
			2,0	15,2	72,28	144,6
			2,0	17,2	75,08	150,2
-18,5			0,6	18,5	76,9	46,1
-19,9			1,4	19,5	78,3	109,6
Щебень -21,83			1,93	21,165	80,63	155,6
				$R=6343$ кПа	$f_i h_i=1292,1$ кПа	

Определяем:

$$R=6343 \text{ кПа}; \gamma_c, \gamma_{cR}, \gamma_{cf}=1$$

$$F_d=1(1 \cdot 6343 \cdot 0,102+0,16 \cdot 1292,1)=853,72 \text{ кН.}$$

Несущая способность сваи по расчету $F_d=853,72$ кН. Чтобы определить допускаемую нагрузку на сваю, необходимо несущую способность поделить на коэффициент надежности $\gamma_k = 1,4$.

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{853,72}{1,4} = 609,8 \text{ кН};$$

Допускаемую нагрузку на сваю принимаем равной 609,8 кН.

3.3.2 Определение числа свай под участок стены

Значение допускаемой нагрузки на буронабивную сваю принято 600 кН, следовательно число свай под участок стены 6-8 ось Ж при нагрузке на ростверк 1865 кН, определим как:

$$n = \frac{N_d}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot 20} = \frac{1865}{609,8 - 0,9 \cdot 3,05 \cdot 20} = 4 \text{ сваи}$$

где F_d - несущая способность свай, кН;

γ_k - коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай;

N_d - максимальная сумма расчётных вертикальных нагрузок, действующих на обрез ростверка.

Принимаем 4 сваи.

3.4 Вариантное сравнение свайных фундаментов

Сравнение вариантов свайных фундаментов производим по стоимости и трудоёмкости, предпочтение отдаём более экономичному фундаменту. Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов сведён в таблицу 5.

Таблица 3.5 - Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов

№ п/	Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Объём	Стоимость, руб.		Трудоёмкость, ч.-ч.	
					Ед. изм.	Всег	Ед. изм.	Всег о
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фундамент из забивных свай								
1	5-12	Погружение свай в грунты II гр.	м ³	31,0	22,2	688,2	3,3	102,3
2	5-31	Срубка свай	свая	20	1,1 9	23,8	0,96	19,2
3	Ценник	Сваи С170.30	м	340	8,0	2720	-	-
Итого:					3432,0		121,5	
Фундамент из буронабивных свай								

Окончание таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5-92а	Устройство буронабивных свай	м ³	36,8	92,1	3389,3	11,2	412,2
2		Арматура сваи	т	0,56	344	192,64	-	-
3		Стекло жидкое	т	3	76,6	229,8	-	-
4		Цементный раствор	м ³	2,25	44,7	100,6	-	-
5		Трубка полиэтиленовая	км	0,12	480	57,6	-	-
6		Нагнетание в скважину цементного раствора	м ³	0,45	3,47	1,56	4,5	2,03
Итого:					3971,5		414,19	

Вывод: Сравнив варианты очевидно, что фундамент из забивных свай экономичнее, чем фундамент из буронабивных свай, и затраты труда существенно меньше, чем у буронабивных. Окончательно принимаем фундамент из забивных свай.

3.5 Расчёт ростверка на 6 свай

3.5.1 Исходные данные

Высота ростверка 750мм,

Бетон В25,

Расположение: Пересечение осей 7/И. Ростверк РМ-5,

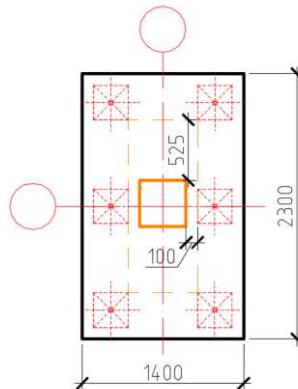
Колонна сечением 400х400.

Нагрузки:

N = 360тс.

Максимально допустимая нагрузка на сваю: 60тс.

3.5.2 Расчёт ростверка на продавливание колонной



$$F_{per} \leq \frac{2h_0 R_{bt}}{\alpha} \left[\frac{h_0 (b_{col} + c_2)}{c_1} + \frac{h_0 (h_{col} + c_1)}{c_2} \right], \quad (3.23)$$

Максимально возможная нагрузка на ростверк:

$$F = 60 \times 6 = 360 \text{ тс} \quad (3.24)$$

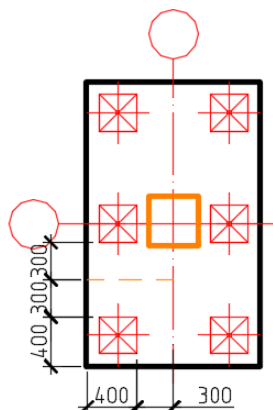
т.к. ростверк без стакана, $\alpha = 1$;

Несущая способность ростверка:

$$\frac{2 \cdot 700 \cdot 1,05}{1} \left[\frac{700}{280} (400 + 525) + \frac{700}{525} (400 + 280) \right] = 473,22 \text{ тс};$$

Вывод: несущая способность ростверка обеспечена, $k_{исп} = 360/473,22 = 0,76$.

3.5.3 Продавливание ростверка угловой сваей



$$F_{ai} \leq R_{bt} h_{01} \left[\beta_1 \left(b_{02} + \frac{c_{02}}{2} \right) + \beta_2 \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right], \quad (3.25)$$

$$h_{01}/c_{01} = 700/300 = 2,33 \Rightarrow \beta_1 = 0,986 \quad (3.26)$$

$$h_{02}/c_{02} = 700/300 = 2,33 \Rightarrow \beta_2 = 0,986.$$

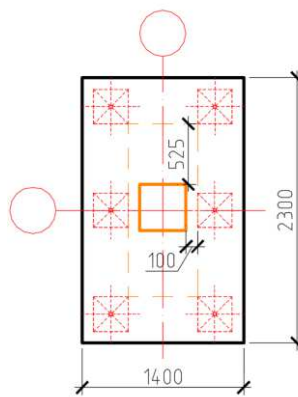
Предельная нагрузка от свай – 60тс;

Несущая способность ростверка

$$1,05 * 700 \left[0,986 \left(400 + \frac{300}{2} \right) + 0,986 \left(400 + \frac{300}{2} \right) \right] = 79,86 \text{ тс}$$

Вывод: прочность ростверка на продавливание угловой свай обеспечена, $k_{исп} = 60/79,86 = 0,75$

3.5.4 Проверка наклонного сечения ростверка



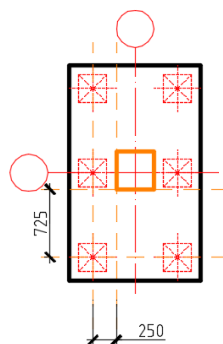
Предельная нагрузка от двух свай: 120тс

Несущая способность наклонного сечения:

$$Q \leq 1,5bh_0R_{bt} \frac{h_0}{c}, \quad = 1,5 * 2300 * 700 * 1,05 * 700 / 525 = 338,1 \text{ тс} \quad (3.27)$$

Вывод: прочность наклонных сечений ростверка обеспечена. $120\text{тс} < 338,1\text{тс}$

3.5.5 Расчёт ростверка на изгиб



Предельно возможные усилия:

$$M_1 = 60 \cdot 3 \cdot 0.250 = 45 \text{ тс} \cdot \text{м}, \quad (3.28)$$

$$M_2 = 60 \cdot 2 \cdot 0.725 = 87 \text{ тс} \cdot \text{м}, \quad (3.29)$$

$$A_{s1} = M_1 / (R_s v_1 h_0) = 45 \cdot 10^7 / (355 \cdot 0,975 \cdot 700) = 2414 \text{ мм}^2, \quad (3.30)$$

$$\theta_1 = M_1 / (R_b b h_0^2) = 48,75 \cdot 10^7 / (14,5 \cdot 2300 \cdot 700^2) = 0.049,$$

$$v_1 = 0,975;$$

$$A_{s2} = M_2 / (R_s v_2 h_0) = 87 \cdot 10^7 / (355 \cdot 0,965 \cdot 700) = 3603 \text{ мм}^2, \quad (3.31)$$

$$\theta_2 = M_2 / (R_b a h_0^2) = 67,5 \cdot 10^7 / (14.5 \cdot 1400 \cdot 700^2) = 0.068,$$

$$v_2 = 0,965.$$

Принимаем продольное армирование: d25 А400 ш.200(8шт. $A_s = 3925 \text{ мм}^2$)

поперечное армирование: d16 А400 ш.200(12шт. $A_s = 2418 \text{ мм}^2$)

4 Технология и организация строительного производства

4.1 Технологическая карта на возведение монолитного каркаса жилого дома

4.1.1 Общие данные

Проект производства работ разработан на период возведения надземной части 9-этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в городе Красноярске.

Данная технологическая карта разработана на следующие виды работ:

- устройство щитовой опалубки;
- армирование внутренних стен и перекрытий;
- бетонирование внутренних стен и перекрытий;

Данные виды работ выполняются одновременно по захваткам. Рабочие швы, устраиваемые на границах захваток, назначаются строго в соответствии с рабочими чертежами проекта.

Совмещение работ по высоте при устройстве кирпичных стен, остеклении, специальных работах допустимо только при условии, что над головой работающих находится два забетонированных нерабочих перекрытия. Работы разрешаются на захватке. Где в этот момент происходит твердение бетона. Не допускается одновременное производство данных работ по одной вертикали.

Пронос грузов краном над забетонированной поверхностью запрещен. Подача грузов на рабочие площадки бетонируемого этажа осуществляется со стороны наружных стен.

Рабочие, занятые на работах по линии совмещения, инструктируются под роспись в журнале совмещения работ. При необходимости выдаются наряды-допуски.

Все рабочие места в темное время суток освещаются электрическими лампами при напряжении 36В.

Проход рабочих к месту работы осуществляется через лестничную клетку по лестницам, встроенным в выкатные подмости.

Все места подъема и передвижения работающих должны иметь рабочее и аварийное освещение.

Все отверстия в перекрытии должны быть закрыты инвентарными настилами. Опасные проемы в стенах, в проемах лифтовых шахт - инвентарным ограждением. На этажах, при отсутствии наружных стен, устанавливается защитное сигнальное ограждение на расстоянии 2м от свободного края перекрытия, плит лоджий.

Над входом в здание устанавливается защитный козырек, размером 2х2м.

Очередность работ на захватке по возведению монолитного каркаса следующая:

- производство геодезических разбивочных работ;

- установка, выверка и крепление очищенной и смазанной опалубки;
- вязка арматуры, монтаж электротехнической трубной разводки стен;
- бетонирование стен;
- армирование перекрытий;
- бетонирование перекрытий;
- технологический перерыв на захватке в период твердения бетонной смеси;
- демонтаж опалубки.

4.1.2 Выбор монтажного крана по техническим параметрам

Выбор крана для монтажа сборных элементов здания производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы.

Определение монтажных характеристик

- Монтажная масса:

$$M_m = M_g + M_c = 4,3 + 0,096 = 4,396 \text{ т}, \quad (4.1)$$

где M_g - масса наиболее тяжелого элемента группы, =4,3т(бункер-бадья для бетонной смеси емкостью 1.5м³);

M_c = 96кг - масса грузозахватывающего приспособления, (строп 2СК-10-4);

- Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_r = 32,1 + 0,5 + 2,44 + 3,6 = 38,64 \text{ м}, \quad (4.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, =32,1м;

h_3 = 0,5м запас по высоте, необходимый для перемещения элемента;

$h_{\text{э}}$ = 2,44м высота элемента в положении подъема;

h_r = 3,6м высота грузозахватного устройства.

- Расстояние от уровня стоянки до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_n = 38,64 + 2 = 40,64 \text{ м}, \quad (4.3)$$

где h_n – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м.

- Монтажный вылет крюка:

$$l_k = a/2 + b + b_1 = 6/2 + 4,5 + 23,8 = 31,8 \text{ м}, \quad (4.4)$$

где, a – ширина кранового пути, м;

b – расстояние от кранового пути до ближайшей к крану грани здания (стена, эркер, пилястра, балкон)м, оно на 0,7м больше чем $R_{п.п.}$;

b_1 – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м

По каталогу монтажных кранов подбираем кран, рабочие параметры которого не меньше вышеперечисленных. Этим требованиям соответствуют краны башенные КБ 504.1 и КБ 674.А.

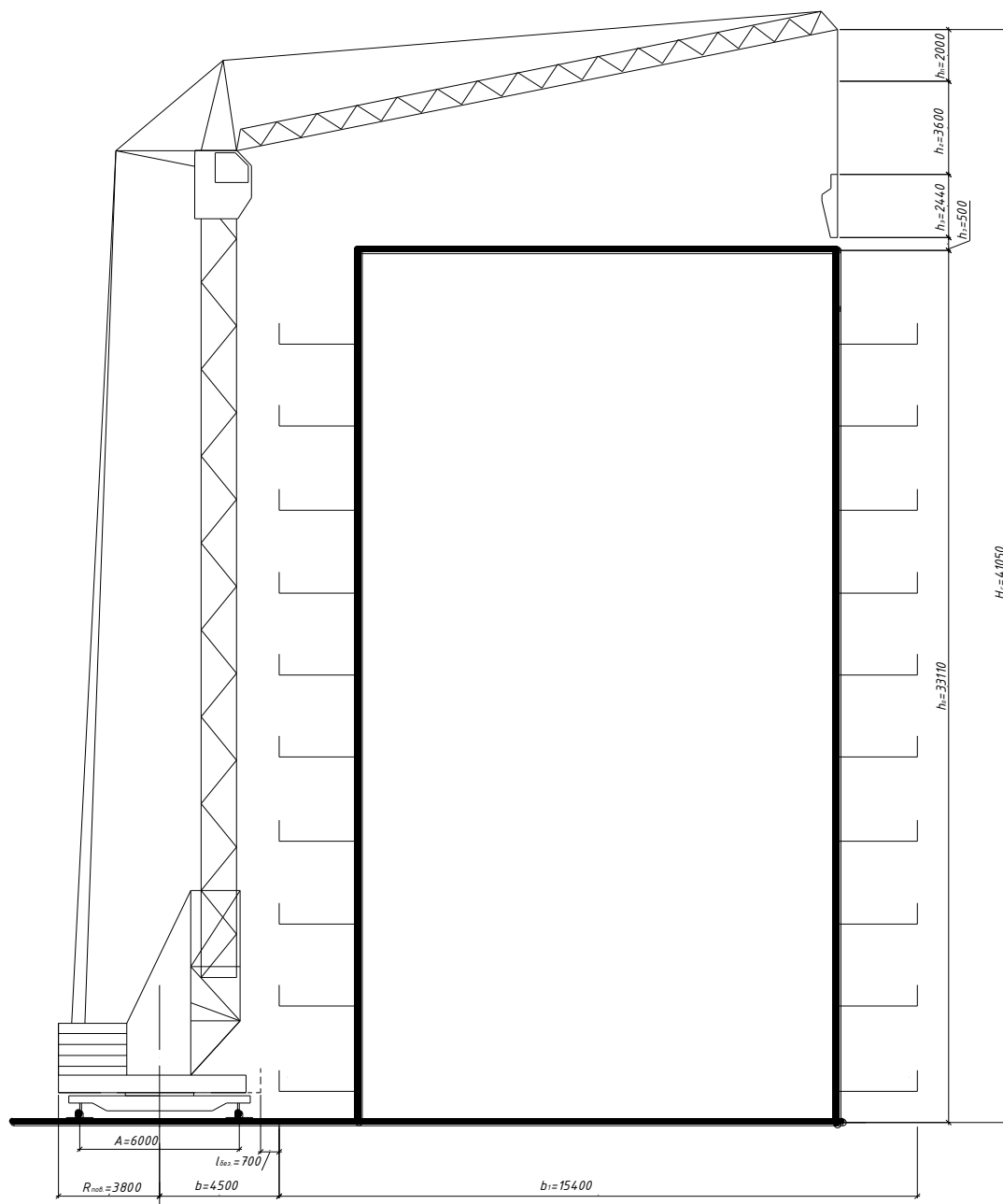


Рисунок 4.1 - Расчётная схема

4.1.3 Вариантное сравнение

4.1.3.1 Технические характеристики крана КБ-504.1

Вылет крюка 35м.

Высота подъема груза 60м.

Грузоподъемность 8т.

Скорость:

- подъема 50м/мин;
- опускания 5 м/мин;
- поворота 0,6 об/мин;
- передвижения крана 18,0 м/мин;
- передвижения тележки 25 м/мин.

Установленная мощность электродвигателей 190 кВт.

Масса общая 165 т.

База 7,5 м.

Задний габарит 5,5 м.

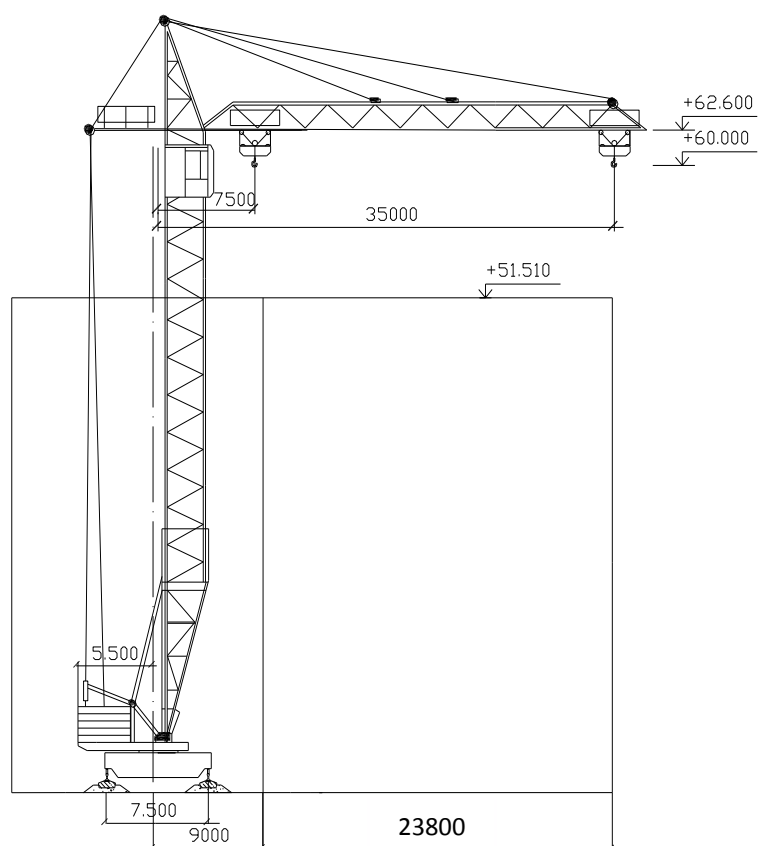


Рисунок 4.2 - Расчетная схема крана КБ-504.1

4.1.3.2 Технические характеристики крана КБ-674А

Вылет крюка: 35м.

Высота подъема груза: 47м.

Грузоподъемность: 8 т.

Скорость:

- подъема 30 м/мин;
- опускания 4,2 м/мин;
- поворота 0,6 об/мин;
- передвижения крана 12,6 м/мин;
- передвижения тележки 20 м/мин.

Установленная мощность электродвигателей 137 кВт.

Масса общая 230 т.

База 7,5 м.

Задний габарит 5,5 м.

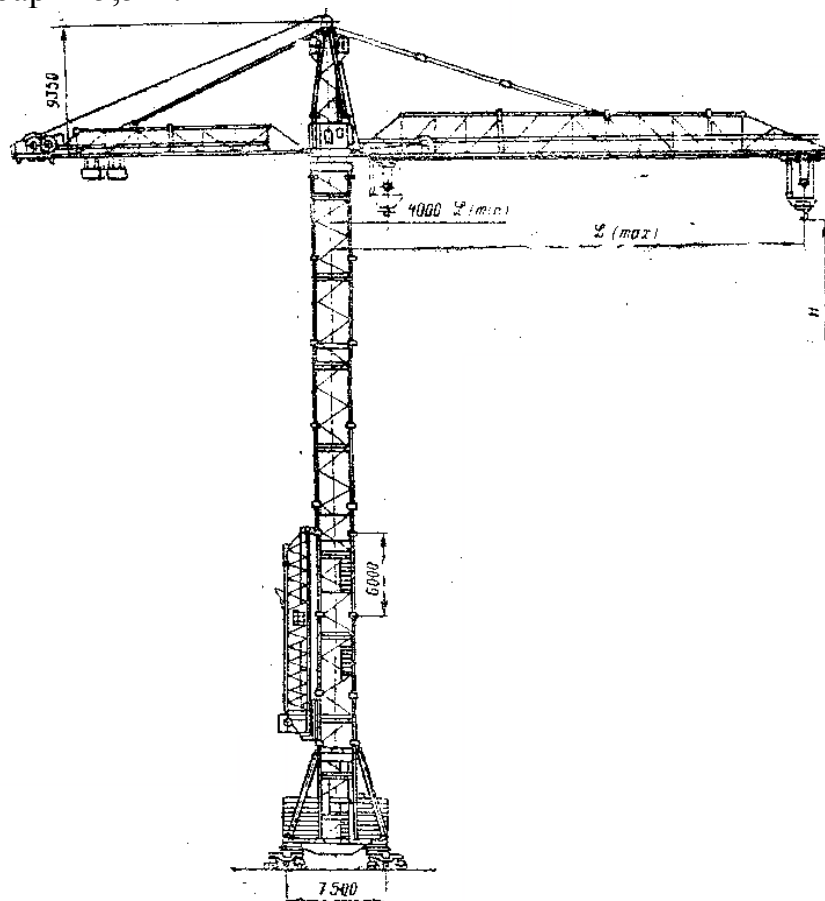


Рисунок 4.3 - Расчетная схема крана КБ-674А.

Технические характеристики данных кранов примерно сопоставимы, сравним их экономические показатели работы:

Основные критерии при выборе варианта крана:

- продолжительность монтажных работ;
- трудоемкость монтажа;
- себестоимость монтажных работ;

- приведенные затраты;

4.1.3.3 Продолжительность пребывания крана на объекте

$$T_k = T_o + T_{mp} + T_m + T_{on} + T_o, \quad (4.5)$$

где, T_o – время работы крана непосредственно на монтаже, смен; T_{mp} , T_m , T_{on} , T_o – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж, смен;

4.1.3.4 Продолжительность монтажа

$$T_o = V / \Pi_э, \quad (4.6)$$

где, V – объем работ, выполняемых данной машиной, в шт, т; $\Pi_э$ – эксплуатационная сметная производительность крана при монтаже сборных элементов, в шт, т;

$$\Pi_э = 492 / T_{ц} \cdot K_{B1} \cdot K_{B2}, \quad (4.7)$$

где, K_{B1} – коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе крана, принимается равным 0,86; K_{B2} – коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе по техническим и технологическим причинам, принимается 0,9; 492 – продолжительность одной смены, мин; $T_{ц}$ – продолжительность одного цикла работы крана при монтаже элемента, мин:

$$T_{ц} = T_{руч} + T_{маш}, \quad (4.8)$$

здесь, $T_{руч}$ – время ручных операций, мин; $T_{маш}$ – время машинных операций, мин:

$$T_{руч} = t_{стр} + t_{уст} + t_{расст}, \quad (4.9)$$

где, $t_{стр}$, $t_{уст}$, $t_{расст}$ – соответственно ручное время строповки, установки и расстроповки элемента, мин.

$$T_{маш} = \frac{2H_k}{V_1} + \left(\frac{2\gamma}{360n_{об}} + \frac{\xi_1}{V_2} \right) \cdot K_1 + \frac{\xi_2}{V_3} \quad (4.10)$$

где, H_k – средняя высота подъема крюка, м; V_1 – средняя скорость подъема и опускания крюка, м/мин; γ – средний угол поворота стрелы между положением стрелы при строповке элемента и его установке в проектное положение, град; ξ_1 – среднее расстояние перемещение груза за счет изменения вылета стрелы или перемещения грузовой каретки, м; ξ_2 – расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент, м; V_2 – скорость перемещения грузовой каретки м/мин; $n_{об}$ – число оборотов стрелы в 1 мин; V_3 – рабочая скорость передвижения крана, м/мин; K_1 – коэффициент, учитывающий совмещенные операции поворота стрелы с перемещением груза по вертикали. При изменении вылета стрелы, принимается равным 0,75.

4.1.3.5 Определение трудоемкости монтажные работ

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт}, \quad (4.11)$$

где, $Q_{ед}$ – единовременные затраты труда, включают трудоемкость работ по доставке крана на объект, его монтажу, пробному пуску, устройству крановых путей, демонтажу, погрузке и разгрузке крана или частей на транспортные средства для перевозки; $Q_{маш}$ – затраты труда машинистов и монтажников; $Q_{рем}$ – трудоемкость ремонтных работ.

4.1.3.6 Определение себестоимости монтажных работ

$$C = \frac{1.08(C_{маш.-см} \cdot T_{\kappa} + C_{ед}) + 1,5 \cdot 3n}{V} \quad (4.12)$$

где, 1,08 и 1,5 – коэффициенты, учитывающие накладные расходы СМО на эксплуатацию машин и З/П; $C_{маш.-см}$ – стоимость машин- смены работы крана, руб; $C_{ед}$ – стоимость единовременных затрат, связанных с организацией монтажных работ, руб; $3n$ – сумма заработной платы монтажников, руб; T_{κ} – продолжительность работы крана на объекте, см; V – объем работ, м³.

4.1.3.7 Расчет приведенных затрат

$$З_{пр.уд.} = C + E_n \cdot K_{уд}, \quad (4.13)$$

где, E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ($E_n=0,15$); $K_{уд}$ – удельные капитальные вложения, руб.

$$K_{уд} = \frac{C_{инв} \cdot T_{см}}{n_{\gamma} \cdot T_{год}}, \quad (4.14)$$

где, $C_{инв}$ – инвентарно-расчетная (балансовая) стоимость крана, сумируется из оптовой цены и стоимости доставки с завода-изготовителя до базы покупателя; $T_{год}$ – нормативное число работы крана в году; $T_{см}$ – число часов работы крана в смену.

I вариант:

$$T_{маш1} = \frac{2 \cdot 60}{50} + \left(\frac{2 \cdot 80}{360 \cdot 0.6} + \frac{27,5}{25} \right) \cdot 0.75 + \frac{4}{18} = 4,2 \text{ мин};$$

$$T_{руч1} = 2+4+2=8 \text{ мин};$$

$$T_{ц1} = T_{руч} + T_{маш} = 8+4,2=12,2 \text{ мин};$$

$$\Pi_{\gamma 1} = \frac{492}{12,2} \cdot 0,86 \cdot 0,9 = 31,21 \text{ м}^3/\text{см.};$$

$$T_{o1} = \frac{3253}{31,21} = 104,2 \text{ смен};$$

$$T_{кл} = T_o + T_{mp} + T_m + T_{on} + T_d = 105 + 8,1 = 113,1 \text{ смен.};$$

$$Q_l = 10,1 + 48,5 + 0,2 + 282,3 = 341,1 \text{ чел.-см.};$$

$$C_1 = \frac{1.08(35,59 \cdot 113,1 + 450) + 1,5 \cdot 2365,2}{3253} = 2,58 \text{ руб/м}^3;$$

$$K_{y\partial 1} = \frac{70600 \cdot 8}{31,21 \cdot 3000} = 6,0 \text{ руб/м}^3;$$

$$Z_{np.y\partial.} = 2,58 + 0,15 \cdot 6,0 = 3,48 \text{ руб/м}^3.$$

II вариант:

$$T_{маш2} = \frac{2 \cdot 70}{30} + \left(\frac{2 \cdot 80}{360 \cdot 0,6} + \frac{27,5}{20} \right) \cdot 0,75 + \frac{4}{12,6} = 6,58 \text{ мин.};$$

$$T_{pyч1} = 2 + 4 + 2 = 8 \text{ мин.};$$

$$T_{ц1} = T_{pyч} + T_{маш} = 8 + 6,58 = 14,58 \text{ мин.};$$

$$\Pi_{\partial 1} = \frac{492}{14,58} \cdot 0,86 \cdot 0,9 = 26,12 \text{ м}^3/\text{см.};$$

$$\dot{O}_{i1} = \frac{3253}{26,12} = 1124,54 \text{ смен.};$$

$$T_{кл} = T_o + T_{mp} + T_m + T_{on} + T_d = 124,54 + 11,2 = 136 \text{ смен.};$$

$$Q_l = 10,1 + 56,2 + 0,3 + 282,3 = 348,9 \text{ чел.-см.};$$

$$C_1 = \frac{1.08(36,24 \cdot 132,64 + 1592) + 1,5 \cdot 2365,2}{3253} = 3,22 \text{ руб/м}^3;$$

$$K_{y\partial 1} = \frac{115520 \cdot 8}{26,12 \cdot 3150} = 11,23 \text{ руб/м}^3;$$

$$Z_{np.y\partial.} = 3,22 + 0,15 \cdot 11,23 = 4,91 \text{ руб/м}^3.$$

Таблица 4.1 – Сравнительная характеристика кранов

№ п/п	Наименование показателя	Кран КБ-504.1	Кран КБ-674А
1	Продолжительность пребывания, см	113,1	136
2	Трудоёмкость, чел-см	341,1	348,9
3	Себестоимость, руб	2,58	3,22
4	Приведённые затраты, руб	3,48	4,91

Таким образом по себестоимости и по приведённым затратам, более рациональным и экономически выгодным краном является первый вариант организации монтажных работ краном КБ-504.1.

4.1.4 Указания по производству опалубочных работ

4.1.4.1 Область применения

Технологическая карта устройства и разборки опалубки предназначена для организации труда рабочих при производстве опалубочных работ при бетонировании внутренних стен и перекрытий типового этажа в сборно-переставной и крупно-щитовой опалубке.

Условия и подготовка производства работ:

Технология, предусмотренная данной технологической картой, рассчитана на производство опалубочных работ по II технологическим захваткам в 2 смены, используя комплект щитовой опалубки.

Комплект щитовой опалубки состоит из комплекта опалубки для устройства стен и комплекта опалубки перекрытий на телескопических стойках.

До начала опалубочных работ на объекте должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовлены тщательно спланированные площадки с твердым покрытием для чистки и смазки опалубки;
- доставлен в зону монтажа и размещен на площадке комплект опалубки;
- произведена укрупнительная сборка опалубки;
- выполнена смазка поверхностей, соприкасающихся с бетоном;
- завершены работы по устройству нулевого цикла;
- выполнена обратная засыпка грунта с послойным трамбованием;

Складирование элементов опалубки выполняется на подкладках, защищающих их от соприкосновения с землей. При длительном хранении на открытом воздухе каждый штабель необходимо закрывать от воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей.

4.1.4.2 Сборка опалубки

Для сборки опалубки должна быть подготовлена и тщательно спланирована площадка с твердым покрытием.

Сборку опалубки должна осуществлять бригада рабочих под руководством лиц, ознакомившихся с инструкцией по применению и обслуживанию опалубки и имеющих практические навыки по сборке, регулировке, монтажу и обслуживанию опалубок туннельного и крупно-щитового типа.

Торцевые и угловые щиты, подмости складываются на площадках складирования в положении, соответствующем рабочему. Шарнирные узлы и резьбовые соединения необходимо покрыть антикоррозионными составами.

Опалубочные работы при устройстве стен и перекрытий типового этажа:

Место установки опалубки – перекрытие нижележащего этажа, должно быть очищено от посторонних предметов, мусора, грязи. Проведена геодезическая проверка правильности выполнения цоколей стен. Геодезический контроль выполнить поэтажно на каждой захватке.

Перед установкой опалубки должна быть полностью укомплектована, при необходимости – отремонтирована, очищена от остатков старого бетона, все элементы опалубки промаркированы и приведены в рабочее состояние.

Монтаж опалубки ведется в следующей последовательности:

- закрытие проемов в перекрытии инвентарными щитами (при этом щиты не должны препятствовать выкатыванию полутуннелей;
- монтирование подмостей в местах прохода лестничной клетки;
- монтирование выкатных подмостей;
- монтирование и закрепление между собой щитов опалубки;
- монтирование проемообразователей стен и перекрытий;
- монтирование торцевой опалубки;
- монтирование опалубки торцов стен и перекрытий;
- монтирование опалубки цоколей стен;
- контроль установки опалубки на захватке.

4.1.4.3 Сборка опалубки перекрытий

В общем случае работы по устройству опалубки плиты перекрытия необходимо выполнять в следующей технологической последовательности:

- разметка нитрокраской на плите перекрытия предыдущего этажа мест установки стоек (геодезист + 2 плотника);
- подача на захватку работ башенным краном инвентарных стоек и балок;
- монтирование вручную инвентарных стоек опалубки с треногой и падающей головкой;
- к каждой крайней стойке под несущую балку плотники дополнительно прикрепляют универсальный подкос (треногу);
- укладка несущих балок на инвентарные стойки при помощи вилочного захвата;
- монтирование вручную обычных инвентарных стоек опалубки;
- укладка вручную распределительных балок по верху несущих при помощи вилочного захвата;
- укладка листов фанеры (палубы) по распределительным балкам толщиной 18 мм;
- выверка положений стоек по высоте;

- монтаж опалубки для образования проемов и отверстий в плите перекрытия;
- монтаж опалубки для образования проемов и отверстий в плите перекрытия;
- монтаж по периметру опалубки инвентарного ограждения, обеспечивающего безопасность выполнения арматурных и бетонных работ;
- контроль плотности примыкания щитов палубы к стенам и, при необходимости, заделка щелей паклей;
- покрытие поверхности палубы смазочными составами при помощи краскопультов и кистей;
- прием опалубки плиты перекрытия прорабом (мастером) и предъявление инспектору заказчика с составлением акта на скрытые работы.

Выполнять работы по сборке опалубки плиты перекрытия целесообразно звеном плотников численностью 4-6 человек.

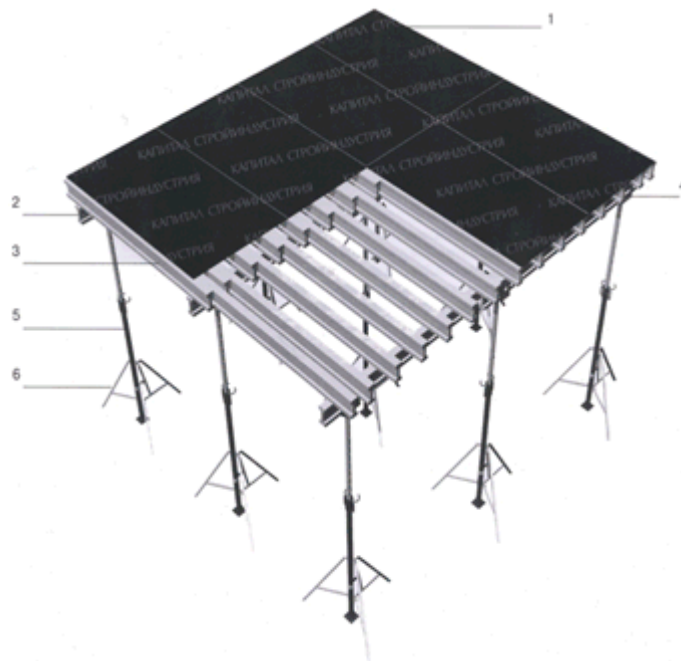


Рисунок 4.4 - Схема расстановки опалубочной системы

1 - Палуба (фанера ламинированная, толщиной 18 мм); 2 - Продольная балка (БДК 1.1); 3 - Поперечная балка (БДК 1.1); 4 - Вилка универсальная (унивилка); 5 - Стойка опорная телескопическая; 6 - Тренога.

4.1.4.4 Разборка опалубки плиты перекрытия

До начала работ по разборке опалубки бетон в плите перекрытия должен набрать прочность не менее 70% от проектной. Главный инженер строительной организации обязан дать письменное разрешение на демонтаж опалубки.

Работы по разборке опалубки производить в следующем порядке:

- разобрать опалубку проемов и отверстий плиты перекрытия (рабочие двигаются по забетонированной плите);

- снять инвентарные промежуточные стойки и уложить их в контейнер, расположенный на сборных плитах перекрытия предыдущего этажа (плиты перекрытия на третьей захватке не монтировать или оставить монтажные проемы);

- опустить несущие балки опалубки на 6 см рис.4.9;
- распределительные балки опрокинуть набок;
- вручную вытащить и опустить их вниз, сложить в контейнер рис.4.10;

- листы водостойкой фанеры при помощи монтажной вилки опустить вниз и сложить в штабель;

- демонтировать несущие балки опалубки;

- концевые инвентарные стойки убираются и складываются в контейнер;

- переместить при помощи башенного крана на другую захватку элементы опалубки.

Работы по разборке опалубки выполнять звеном рабочих, которое состоит из 6 человек:

- плотники 3 разряда - 2 человека (разбирают опалубку проемов и выполняют ручные транспортные работы в пределах этажа);

- плотники 4 разряда - 4 человека (два звена по 2 человека - выполняют разборку опалубки балок и плиты перекрытия).

4.1.5 Указания по технике безопасности при производстве опалубочных работ

1. При производстве опалубочных работ руководствоваться правилами техники безопасности, а также требованиями данной технологической карты.

2. К работам по установке и демонтажу опалубки и средств подмащивания допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности и обучение методам безопасного ведения работ.

3. Собранная опалубка и подмости допускаются в эксплуатацию только после приемки их по акту.

4. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки, средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранить.

5. Используемая при производстве опалубочных работ инвентарная опалубка должна содержать в своем составе инвентарные ограждения, препятствующие падению людей.

6. Опалубка перекрытий должна быть ограждена по периметру, все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты.

7. Размещение на опалубке оборудования и материалов, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

8. При установке объемно-переставной опалубки второго яруса на нижнем ярусе должны быть сохранены ограждающие устройства, а для подъема рабочих на второй ярус использоваться легкие переносные лестницы-стремянки.

9. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6м, уложенным на арматурный каркас.

10. Разборка опалубочных форм и подмостей производится после достижения бетоном монолитных конструкций прочности, указанной.

4.1.6 Указания по производству бетонных работ

Комплект туннельной опалубки рассчитан на производство работ на типовом этаже в 2 этапа. I этап – бетонирование стен, II этап – бетонирование перекрытий.

До начала работ по устройству монолитных стен и перекрытий типового этажа должны быть выполнены следующие работы:

- завершены работы по устройству монолитных конструкций (стен, перекрытий и порогов) на нижележащем этаже;
- смонтированы выкатные подмости и подмости лестничной клетки;
- произведен монтаж туннельной опалубки;

В состав работ, рассматриваемых данной технологической картой, входят:

- армирование внутренних монолитных стен;
- бетонирование внутренних монолитных стен;
- армирование перекрытий;
- бетонирование перекрытий и порогов монолитных стен;

Работы по установке туннельной опалубки производятся параллельно с армированием внутренних стен.

Перед началом укладки бетонной смеси поверхность палубы должна быть очищена от мусора, грязи, масел, цементной пленки и др. верх стены смочить водой.

Бетонную смесь укладывать, разравнивать и заглаживать по маячным рейкам (арматурным стержням), которые в период арматурных работ устанавливают рядами через 2...2,5 м и прикрепляют к армокаркасу плиты перекрытия. Продолжительность вибрирования устанавливать опытным путем. Основными признаками достаточного уплотнения бетонной смеси являются: прекращение ее оседания, появление цементного молока на поверхности и отсутствие выделения пузырьков воздуха.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, элементы крепления опалубки.

При отрицательных температурах, а также при необходимости ускорения набора прочности бетоном выдерживание бетона осуществлять с прогревом бетона греющими проводами. Состав мероприятий по уходу за бетоном, порядок, сроки их проведения, последовательность и сроки распалубки конструкций устанавливаются строительной лабораторией. Проведенные мероприятия по уходу за бетоном ежедневно заносить в журнал бетонных работ.

4.1.6.1 Технология и организация работ при армировании стен

1. До начала работ на приобъектном складе подготовить арматурные изделия стен на этаж, а также подготовить инструменты и такелажные приспособления.

2. Установку арматуры следует вести в строгом соответствии с рабочими чертежами. Замена, предусмотренной проектом, арматурной стали по классу, марке, сортаменту без согласования с проектной организацией запрещены.

3. Процесс армирования стен включает в себя следующие операции:

- подачу арматурных каркасов, арматуры, закладных деталей и труб для электроразводки на перекрытие;
- установку каркасов, объединяемых распределительной арматурой;
- монтирование пространственных перемычных каркасов над проемообразователями;
- установку закладных деталей;
- монтаж трубной разводки и разветвительных коробок электрических и слаботочных сетей.

4. Работы по армированию стен, выполняющиеся одновременно с установкой опалубки в следующем порядке:

- монтируются опалубочные блоки на комнату;
- монтируются арматурные каркасы, объединяемые распределительной арматурой;
- монтируются проемообразователи;
- монтируются перемычные каркасы;
- монтируется разводка и разветвительные коробки электрических и слаботочных сетей;
- монтируются закладные детали;
- монтируются опалубочные блоки на следующую комнату.

Цикл вышеуказанных операций повторяется.

5. Арматурные каркасы стен стыкуются с выпусками каркасов нижележащего этажа выше уровня порогов внахлестку согласно проекта. Величина нахлеста должна быть не менее проектной.

6. В местах установки проемообразователей распределительная арматура вырезается ножницами для резки арматуры.

7. Горизонтальные перемычные каркасы вручную устанавливаются на вертикальные стержни плоских стеновых каркасов с инвентарных столиков и ранее установленных полутуннелуй.

8. Закладные детали одеваются на арматурные каркасы и связываются с арматурой каркасов вязальной проволокой.

9. Трубную разводку электрических и слаботочных сетей крепить к распределительной арматуре скрутками из вязальной проволоки. Смонтированную арматуру перед бетонированием необходимо тщательно проверить, установить соответствие рабочим чертежам, требованиям СП 70.13330.2012.

10. Составить акт на скрытые работы.

4.1.6.2 Технология и организация работ при армировании перекрытий

1. До начала работ по армированию перекрытий должно быть выполнено бетонирование всех стен на захватке, подготовлена на приобъектном складе арматура для армирования перекрытий на этаж.

2. Монтаж арматуры вести в строгом соответствии с рабочими чертежами. Запрещена замена предусмотренной проектом арматуры по классу, марке, сортаменту без согласования с проектной организацией.

3. Одновременно с установкой арматуры перекрытия, в местах, предусмотренных проектом, устанавливаются проемообразователи, закладные детали, трубная разводка, электрических и слаботочных сетей.

4. Армирование перекрытий производится в двух уровнях сетками и пространственными каркасами. Защитный слой бетона для рабочей арматуры 20мм выдерживается путем установки в шахматном порядке бетонных прокладок под нижние сетки с шагом 1м. Запрещается применение прокладок из арматуры, деревянных брусков и т.д.

5. Монтирование арматуры включает в себя следующие операции:

- подачу арматуры и закладных деталей на опалубку;
- раскладку нижних сеток на бетонные фиксаторы;
- установку пространственных каркасов;
- установку проемообразователей;
- раскладку верхних сеток;
- установку закладных деталей;
- монтаж трубной разводки электрических и слаботочных сетей.

6. Арматура сеток и пространственных каркасов связывается вязальной проволокой.

7. Верхние сетки фиксируются в проектом положении фиксаторами, прихваченными сваркой к нижним сеткам. Фиксаторы устанавливаются шагом 750 мм в шахматном порядке;

8. В местах отверстий арматуру сеток вырезать по месту ножницами по резке арматуры.

9. В верхних арматурных сетках перекрытия вырезать отверстия в местах установки элементов опалубки порогов стен.

10. Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и предохранена от повреждений.

Смонтированная арматура должна быть тщательно проверена, установлено соответствие ее проекту и требованиям и составлен акт на скрытые работы. После этого можно приступать к бетонированию.

4.1.6.3 Выдерживание и уход за бетоном

1. В период выдерживания должен быть обеспечен уход за бетоном, т.е. должны быть созданы благоприятные условия для твердения бетонной смеси с учетом времени года, погоды и свойств бетона. При положительных температурах воздуха мероприятия по уходу за бетоном сводятся к защите от потери воды в результате испарения и к предотвращению механических воздействий на него до затвердения.

2. Мероприятия по уходу за твердеющим бетоном можно применять либо предусматривающие увлажнение бетона, либо предотвращающие испарение воды с его поверхности.

В первом случае накрывать поверхность бетона увлажненным брезентом, во втором – пленкой из полимерных материалов.

В солнечную погоду при температуре воздуха более 25°C необходимо осуществлять полив твердеющего бетона, применяя сплинерные насадки.

3. Влажный уход за бетоном осуществляется в течении 7 суток. Первые 3 дня поливать через каждые 3 часа и 1 раз ночью, а в последующие дни не реже 3 раз в сутки. Вода не должна быть агрессивной к бетону.

4. Укрытие пленкой или брезентом должно проводиться после набора минимальной прочности, обеспечивающей сохранность его поверхности, т.е. после протекания начальной фазы гидратации, что предотвратит поглощение свежееуложенным бетоном избыточной влаги. При достижении такой прочности поверхность бетона утрачивает характерный блеск, а на приложенной к ней ладони не остается следов цементного теста. Срок достижения такого состояния колеблется от 2 до 12 часов и определяется строительной лабораторией.

5. Распалубка забетонированных конструкций должна производиться после набора прочности бетоном 70% проектной прочности.

6. Поливка водой открытых поверхностей твердеющих конструкций не допускается.

7. Категорически запрещается заделка раковин и затирка поверхностей до приемки железобетонных конструкций.

8. Распалубка должна производиться, как правило, в вечернее или ночное время.

4.1.6.4 Производство бетонных работ в зимнее время

1. Укладка бетонной смеси в зимний период производится в заранее прогретую опалубку до температуры 40-50°C. Температура бетонной смеси, укладываемой в опалубку, не должна превышать 30°C. Наибольшая температура нагрева бетона 50°C.

2. Распалубливание конструкций подвергнутых прогреву производится не ранее момента, когда температура в наружных слоях конструкции достигнет 5°C и позднее, чем слои остынут до 0°C.

Перепад температур между поверхностью бетона и окружающей средой не должен превышать 30°C.

3. Укладку бетонной смеси следует вести непрерывно. При перерывах в бетонировании поверхность бетона необходимо укрывать, утеплять, при необходимости обогревать.

4. При бетонировании конструкций с последующей тепловой обработкой бетона допускается укладка бетонной смеси с положительной температурой на не отогретый старый бетон при условии, что к началу прогрева бетона в месте контакта с основанием температура не ниже -2°C.

5. Температура основания и способ укладки должны исключать замерзание смеси с стыке с основанием. Отогревать основание следует струей теплого воздуха. Подведенного по шлангу внутрь опалубки.

6. Согласно распалубку стен и перекрытий следует выполнять по достижении бетоном 70-100% проектной прочности.

7. Для облегчения распалубки и исключения примерзания щитов к бетону при контактном прогреве допускается за 10-15 мин. до распалубки нагревать щиты до +10°C.

8. Распалубленные конструкции при температуре наружного воздуха -30°C должны временно укрываться, при отсутствии возможности утепления распалубку производит запрещается.

4.1.7 Входной и операционный контроль устройства монолитных конструкций

При входном контроле бетонной смеси на строительной площадке необходимо:

- проверить наличие паспорта на бетонную смесь и требуемых в нем данных (осадка конуса для плит 10-12см, а для стен 12-15см).
- путем внешнего осмотра убедиться в отсутствии признаков расслоения бетонной смеси, в наличии в бетонной смеси требуемых фракций крупного заполнителя, в соответствии ее эластичности требованиям проекта.

При возникновении сомнений в качестве бетонной смеси потребовать контрольную проверку ее соответствия требованиям ГОСТ 7473-2010.

Контролируемые операции:

1. Подготовительные работы:

- наличие актов на ранее выполненные скрытые работы;
- правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих лесов, креплений и подмостей;
- подготовленность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ;
- соответствие отметки основания требованиям проекта чистоту основания или ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки. Отсутствие мусор, грязи, наплывов бетона;
- наличие на внутренней поверхности опалубки смазки;
- состояние арматуры и закладных деталей (наличие ржавчины, масла и т.д.), соответствие положения установленных арматурных изделий проектному;
- выносу проектной отметки верха бетонирования в процессе производства работ.

Зафиксировать в акте на скрытые работы.

2. Укладка бетонной смеси, твердение бетона, распалубка:

- качество бетонной смеси;
- состояние опалубки;
- высота сбрасывания бетонной смеси, толщину укладываемых слоев, шаг перестановки глубинных вибраторов, глубину их погружения, продолжительность вибрирования, правильность выполнения рабочих швов;
- температурно-влажностный режим твердения бетона согласно требованиям СП и ППР;
- фактическая прочность бетона и сроки распалубки.

Фиксируется в общем журнале работ

3. Приемка конструкций:

- фактическая прочность бетона;
- качество поверхности конструкций, геометрические размеры, соответствие проектному положению всей конструкции, а также отверстий, каналов, проемов, закладных деталей.
- геодезическая исполнительная схема фиксируется в общем журнале работ.

4.1.8 Мероприятия при работе с бункером для бетонной смеси

Конструкция бункера для транспортировки бетонной смеси должна отвечать требованиям . Приемку, перемещение и выгрузку бетонной смеси с помощью бункера осуществлять в следующей последовательности:

- загрузить бункер бетонной смесью на приемной площадке;
- выполнить строповку бункера;

- отойти строповщику от бункера на безопасное расстояние (за пределы опасной зоны;
- по команде стропальщика поднять бункер краном на высоту 0,2-0,3м от поверхности земли, чтобы убедиться в надежности действия тормозов крана и надежности строповки;
- по команде стропальщика переместить краном бункер с бетонной смесью к месту укладки в конструкцию.
- остановить бункер над местом укладки бетонной смеси, опустить его на высоту не более 1 м от уровня бетонной смеси;
- стропальщик должен подойти к бункеру, успокоить его от раскачивания, установить над местом укладки бетонной смеси;
- открыть затвор бункера вначале на $\frac{1}{4}$ сечения затвора, затем полностью(чтобы ударной волной, падающей бетонной смеси, не допустить внезапной качки бункера и не сбить бетонщика бункером;
- выгрузить бетонную смесь под действием собственной тяжести или применением вибратора;
- по команде стропальщика вернуть бункер краном на приемную площадку и произвести расстроповку.

При подаче бетонной смеси краном бетонщики и стропальщики должны находиться со стороны, противоположной подаче бункера;

Разгрузка бункера с бетонной смесью на весу запрещается во избежание появления ударной волны от падающей бетонной смеси и раскачивания бункера.

При подаче бункера с вибратором, суммарная масса груза должна составлять не более 50% максимальной грузоподъемности крана.

Перемещение башенных кранов с тарой, разгружаемой на весу, допускается в пределах режима, указанного в паспорте крана, при числе циклов крана не более 8 часов.

5 Раздел Организации Строительного Производства

5.1 Проектирование объектного строительного генерального плана на период возведения надземной части здания

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части 9-этажного Монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярск.

Работы по возведению надземной части жилого дома ведутся краном башенным КБ – 504.1.

При разработке строительного генерального плана определяется система рационального размещения механизированных установок и монтажного крана. В процессе размещения рассматриваются такие задачи как: обеспечение бесперебойности поставки на строительную площадку материалов и полуфабрикатов; обеспечение грамотной, ритмичной работы монтажного крана; обеспечение безопасных условий труда машинистов строительных машин и обслуживаемых ими рабочих.

5.1.1 Обоснование метода монтажа

Монтаж наземной части здания ведется комплексным методом (здание разбивается на ячейки – монтажные зоны, ячейка монтируется полностью, затем переходим на следующую и т.д.).

Комплексный метод является наиболее эффективным и позволяет сократить продолжительность строительства.

5.1.2 Подбор крана

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелым элементом является бадья, наполненная бетонной смесью, ее масса вместе с грузозахватными приспособлениями составляет 4,396 тony.

Таким образом, и по себестоимости, и по приведённым затратам более экономичным является первый вариант организации монтажных работ краном КБ-504.1.

5.1.3 Определение привязок и зон действия крана

5.1.3.1 Привязка крана к площадке

- Минимальное расстояние от основания откоса до нижнего края балластной призмы (для супесчаных грунтов на поверхности);

$$l_6 \geq 1,5h_k + 0,4 = 1,5 \cdot 3,2 + 0,4 = 5,2 \text{ м}, \quad (5.1)$$

где l_6 - расстояние от основания откоса до нижнего края балластной призмы,

h_k – глубина котлована.

- Расстояние от края балластной призмы до оси рельса:

$$l_p = (h_b + 0,05)m + 0,2 + 0,5 * l_{ш} = (4 + 0,05)0,5 + 0,2 + 0,5 * 0,67 = 2,56 \text{ м}, \quad (5.2)$$

где $h_b = 4 \text{ м}$ – высота слоя балласта,

$m = 0,5$ – уклон боковых сторон,

$0,2$ – минимальное допустимое расстояние от конца шпалы до откоса балластной призмы,

$l_{ш}$ – длина шпалы.

- Поперечная привязка рельсовых путей КБ:

Размещение монтажного крана.

Установку башенных кранов у здания или сооружения выполняют, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном.

- Минимальное расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания определяют по формуле:

$$B = R_{пов} + l_{без} = 5,5 + 0,7 = 6,2 \text{ м}; \quad (5.3)$$

Где: $R_{пов}$ – радиус, описываемый поворотной частью крана (для КБ 504.1);

$l_{без} = 0,7 \text{ м}$ при $h < 2 \text{ м}$.

- Продольная привязка рельсовых путей башенного крана:

Продольная привязка заключается в определении длины рельсовых путей по формуле:

$$L_{р.п.} = l_{кр} + H + 2l_{торм} + 2l_{туп} = 22,5 + 8 + 2 * 1,5 + 2 * 1 = 35,5 \text{ м} \quad (5.4)$$

где: $l_{кр}$ – максимально необходимое расстояние между крайними стоянками крана на рельсовом пути, м (графически);

H – база крана;

$L_{торм} = 1500 \text{ мм}$,

$l_{туп}$ – минимально допустимое расстояние от тупикового упора до конца рельса, $l_{туп} = 1000 \text{ мм}$;

Т.к. длина полузвена $6,25 \text{ м}$, то приведём $L_{р.п.}$ к значению $L_{р.п.} = 31,25 \text{ м}$.

- Привязка ограждений:

$$l_{пп} = (R_{пов} - 0,5 b_k) + l_{без} = (5,5 - 0,5 * 7,5) + 0,7 = 2,45 \text{ м}, \quad (5.5)$$

где b_k – ширина колеи крана.

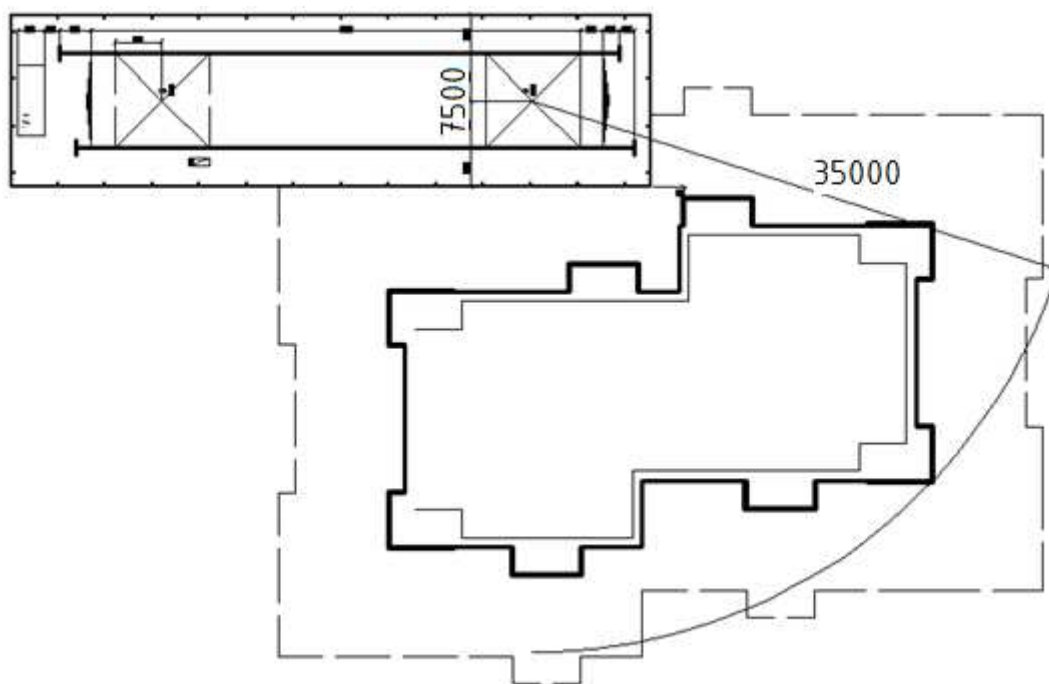


Рисунок 5.1 - Расчётная схема крана

5.1.3.2 Зоны влияния крана

При размещении строительного крана необходимо установить опасные для людей зоны, в пределах которых производятся опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают такие зоны как: монтажная зона, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении.

$$R_{мз} = L_{г} + L_{отл} \quad (5.5)$$

где $L_{г}$ – наибольший габарит самого тяжелого груза, м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания,

$$R_{мз} = 3 + 4,5 = 7,5 \text{ м.}$$

Рабочая зона крана – соответствует максимальному вылету крюка крана.

$$R_{\text{макс}} = 35 \text{ м} \quad (5.6)$$

Зона перемещения груза – место возможного падения груза при перемещении определяется, как сумма максимального рабочего вылета

стрелы и половины длины самого длинного перемещаемого груза. Самый длинный перемещаемый элемент это лестничный марш.

$$R_{пер.зр.} = R_{макс} + l_{эл} = 35 + 6/2 = 38 м. \quad (5.7)$$

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении:

$$R_{оп.р} = R_{пер.зр.} + l_{без} = 38 + 10 = 48 м. \quad (5.8)$$

$l_{без} = 10 м$ – безопасное расстояние от вертикальной проекции $l_{эл}$ в случае возможного падения груза.

5.1.4 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги. Временные дороги - самая затратная часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги должны быть кольцевыми, на тупиковых устраивают разъезды и разворотные площадки. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосных 3,5 м, на въезде-выезде двуполосных – 6 м.

5.1.5 Проектирование складов, временных зданий

- Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{общ}}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2 \quad (5.9)$$

где $P_{общ}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дн;

T_n - норма запаса материала, дн;

$K_1 = 1,1$ - коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

$K_2=1,3$ - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

- Полезная площадь склада:

$$F=P/V, \quad (5.10)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада.

- Общая площадь склада:

$$S=F/\beta, \quad (5.11)$$

где β – коэффициент использования склада.

Характеризующее отношение полезной площади к общей (для закрытых, открытых складов – 0,6-0,7; при штабельном ранении – 0,4-0,6; для навесов – 0,5-0,6).

Таблица 5.1 – Площади складов

Таблица 3.1 Площади складов										
материалы и изделия	Ед.изм.	Общее кол-во материала	Продолж-сть периода Т,дн	коэффициенты К1, К2		запас материала в Тн, дни		β	кол-во мат-ла на 1м ² склада а V	Общая площадь склада S,м ²
1	2	3	4	5		6		7	8	9
Открытые площадки										228,4
сбор. ж/б и б	м ³	2,77	50	1,1	1,3	15	0,5	0,7	3,4	
кирпич	тыс . шт	172	50	1,1	1,3	15	0,5	0,75	197	
Щиты опалубки	м ²	1246,5	50	1,1	1,3	2	0,5	30	4,8	
Арматура	т	11,34	50	1,1	1,3	25	0,5	0,7	23,2	
Навесы										441,3
Техноэласт	рул .	198	6,5	1,1	1,3	6,5	0,5	15	38	
лесоматериалы	м ³	432	50	1,1	1,3	25	0,5	1,5	403,3	
Закрытые склады										

Окончание таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
неотапливаемые									277,81
цемент	т	80	50	1,1	1,3	20	0,6	0,3	254,2
Минвата	м ³	0,65	50	1,1	1,3	15	0,6	0,4	1,2
Стекло	м ²	1058	11	1,1	1,3	11	0,6	200	12,61
Оконные и дверные блоки	м ³	135,5	18	1,1	1,3	18	0,6	20	9,8
							Итого:		897,51

Итого площадь открытых складов – 228,4 м².

Итого площадь навесов – 441,3 м²

Итого площадь закрытых складов – 277,81 м².

Открытые площадки складирования располагаем непосредственно около объекта в зоне обслуживания монтажного крана. В качестве закрытых складов используем уже построенное здание.

5.1.6 Проектирование временного городка

Максимальное количество рабочих, занятых на выполнении работ 70 человек. Из них в первую смену рабочих - 70%; остальных категорий 80% .

Работающие:

Рабочие = N_{max} это 85%

100% - 82 чел.

ИТР = N_{max}·10% = 82·10% = 8 чел.

Служащие = N_{max}·2% = 82·2% = 1 чел.

ПСО и охрана = N_{max}·3% = 82·3% = 3 чел.

Из них в многочисленную смену:

Рабочие = 70·70% = 49 чел.

ИТР = 8·80% = 6 чел.

Служащие = 1·80% = 1 чел.

ПСО и охрана = 3·80% = 2 чел.

Требуемую площадь F_{тр} временных помещений определяют по формуле

$$F_{тр} = N \cdot F_n, \quad (5.12)$$

где N – общая численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N – списочный состав рабочих во все смены суток; при расчете площади здравпункта, красного уголка, столовой N – общая

численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих ПСО и др.; для всех других помещений N – максимальное количество рабочих (работающих), занятых в наиболее загруженную смену; F_n – норма площади, m^2 , на одного рабочего (работающего).

Таблица 5.2 - Ведомость потребности в рабочих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих 1 год	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
				% общего числа работающих	всего человек
1	Рабочие	85	70	70	49
2	ИТР	10	8	80	6
3	Служащие	2	1	80	1
4	МОП и охрана	3	3	80	2

- Требуемые на период строительства площади временных зданий:

$$F_{\partial\partial} = \frac{N}{F_t}, \quad (5.13)$$

где, N – численность рабочих, чел;

F_n – норма площади на одного рабочего, m^2 .

Таблица 5.3 - Подсчет площади временных зданий

№	наименован ие помещения	кол -во N	площадь m^2		принимает тип бытового помещения	площадь m^2		кол- во здани й
			на одного челове ка F_n	расчетн ая		одног о здани я	всех здани й	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
санитарно бытовые								
1	гардеробная	70	0,9	63	инвентарн ый 7,5x3,1x3	21	63	3

Окончание таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	душевая	49	0,43	21	инвентарный 9х3х3	25	50	2
3	умывальня	49	0,05	2,5	инвентарный 2х3х3	6	6	1
4	помещение для личной гигиены	49	0,15	7,4	инвентарный 2х3х3	6	12	2
5	помещение отдыха и приема пищи	49	0,8	81,6	сборно- разборный 15х6	90	90	1
6	сушильня	49	0,2	10	контейнер 6х3х3	18	18	1
7	туалет*	70	0,07	5		6,0	12	2
8	медпункт	70	20/300чел	20	инвентарный 9х3х3	27	27	1
9	помещение для кратковременного отдыха	49	1	49	сборно- разборный 9х3	27	54	2
10	столовая	70	1м/4чел	17,5	блокируемые контейнеры 9х3х3	27	27	1
служебные								
11	диспетчерская	3	7	21	инвентарный 7,5х3,1х3	21	21	1
12	кабинет по охране труда			20	одиночный контейнер 9х2,7	24,3	24,3	1
13	прорабская	8	24 на 5чел	48	сборно- разборный 6х4	24	48	2

5.1.7 Проектирование временных инженерных коммуникаций

5.1.7.1 Электроснабжение строительной площадки

- Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \left(\sum \frac{K_1 \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \times P_t}{\cos \varphi} + \sum K_3 \times P_{ос} + \sum K_4 \times P_n \right) \quad (5.14)$$

где, P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

P_c – мощности силовых потребителей, кВт;

P_t – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{ос}$ – мощности, требуемые для наружного освещения;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети.

Таблица 5.4 - Мощность силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, K_c	$\cos \varphi$	Требуемая мощность
1	2	3	4	5	6	7
Башенный кран	шт.	1	60	0,2	0,5	24
Компрессор	шт.	1	3	0,7	0,8	2,63
Сварочная машина	шт	1	15	0,35	0,7	7,5
Вибратор	шт	2	1,5	0,15	0,6	0,75
Мелкий строительный инструмент	шт	10	1,5	0,15	0,75	3,0
Электропрогрев бетона	м ³	10	50	0,5	0,85	294,0
Административные и бытовые помещения	м ²	259,5	0,20	1	1,0	52,0

Окончание таблицы 5.4

1	2	3	4	5	6	7
Наружное освещение	100м ₂	74,7	0,5	0,8	1,0	29,9
Охранное освещение	100м ₂	74,7	0,5	0,8	-	29,9
Освещение главных проходов и проездов	км	0,5	1,0	0,8	-	0,4
ИТОГО						458,0

- Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P=1,05 \cdot 458=480,8 \text{ кВт.} \quad (5.15)$$

Принимаю подстанцию СКТП-560, передвижная подстанция закрытого типа с размерами в плане 3,4м×2,27м.

- Количество прожекторов:

$$n = \frac{P \times E \times s}{P_{\text{л}}} = \frac{0,2 \cdot 3,5 \cdot 7470}{1000} = 6,44 \text{шт}, \quad (5.16)$$

где, P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-45 $P=0,2$ Вт/м²лк);

E – освещенность, лк (охранное $E=3,5$);

s – размеры площадки, подлежащей освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 $P_{\text{л}}=1000$).

Принимаем 7 прожекторов с расстановкой по периметру ограждения.

5.1.7.2 Водоснабжение строительной площадки

- Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}}=Q_{\text{пр}}+Q_{\text{маш}}+Q_{\text{хоз.быт}}+Q_{\text{пож}}, \quad (5.17)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.быт}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и пожарные нужды.

Исходя из опыта, в современном строительстве расход воды на противопожарные нужды составляет большую часть суммарной потребности. В связи с этим расчет ведем только с учетом противопожарных потребностей исходя из площади застройки.

- Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5л/с на каждую струю:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с}, \quad (5.17)$$

- Диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{пож}}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 10}{3,14 \cdot 1,5}} = 92,15 \text{ мм.} \quad (5.18)$$

- Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм.

5.1.7.3 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов, а также для пневмотранспортирования растворов и пылевидных строительных материалов. Кислород и ацетилен применяют для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле:

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i \quad (5.19)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах; q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, $\text{м}^3/\text{мин}$; n_i – количество однородных механизмов; K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Расчет потребности в сжатом воздухе ведем для отбойных молотков, перфораторов, наружных и внутренних вибраторов, а также окрасочных агрегатов:

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (1,5 \cdot 2 \cdot 1 + 0,9 \cdot 3 \cdot 1 + 0,3 \cdot 4 \cdot 0,9) = 7,46 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами, либо стационарными компрессорными установками.

Кислород и ацетилен поставляют на объект, в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от перегрева.

На строительной площадке тепло в виде пара, горячей воды и горячего воздуха расходуется в зимний период для оттаивания мерзлых грунтов, подогрева воды и песка, приготовления бетонных смесей и растворов, прогревания паром бетонных конструкций, обогрева тепляков, производственных, хозяйственных и административно-бытовых временных зданий.

Общую потребность в тепле $Q_{\text{общ}}^T$ находим суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q_{\text{общ}}^T = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (5.20)$$

где $Q_{\text{от}}$ – количество тепла для отопления зданий, тепляков;

$Q_{\text{техн}}$ – количество тепла на технологические нужды; K_1 – коэффициент неучтенных расходов ($K_1 = 1,15$); K_2 – коэффициент потерь в сети ($K_2 = 1,2$).

Расход тепла для отопления зданий и тепляков определяем по формуле:

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \quad (5.21)$$

где $V_{зд}$ – объем здания по наружному обмеру, m^3 ;

q – удельная тепловая характеристика здания, $кДж/м^3$ град;

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха (при $t_n \geq -40^\circ C$ $\alpha = 0,9$);

t_n – расчетная температура наружного воздуха;

t_b – температура воздуха в помещении, град.

Жилое, постоянного назначения:

$$Q_{от} = 28167 \cdot 1,6 \cdot 0,9 \cdot (21 - (-40)) = 2434 \cdot 10^3 \text{ кДж}$$

Санитарно-бытовые:

$$Q_{от} = 252 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot (20 - (-40)) = 40,8 \cdot 10^3 \text{ кДж}$$

$$Q_{общ}^T = (2434 \cdot 10^3 + 40,8 \cdot 10^3) \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 3415,22 \cdot 10^3 \text{ кДж}$$

5.1.8 Мероприятия по охране окружающей среды

На строительной площадке наиболее рационально сохраняются деревья, кустарники и травяной покров. При планировке почвенный слой, пригодный для дальнейшего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Временные проезды, а так же прочие подъездные пути планируются с учетом предотвращения повреждения древесно-кустарниковой растительности. Движение строительной техники и автотранспорта организованное. Максимально исключается беспорядочное движение строительной техники и автотранспорта.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных емкостях. Емкости для сбора мусора устанавливаются в специально отведенных местах.

5.1.9 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, обозначены и огорожены. Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта. Временные административно-хозяйственные здания и сооружения размещены вне зоны действия монтажного крана. Туалеты размещены так, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м. Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающее 75 м до рабочих мест.

Соблюдены безопасные условия труда, исключаяющие возможность поражения электрическим током в соответствии с нормами.

Строительная площадка, проходы и рабочие места хорошо освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованы инвентарем для пожаротушения.

5.1.10 Техника безопасности на строительной площадке

Сварные работы:

Рабочие места сварщиков в помещении должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами на высоту 1,8 м. При сварке на открытом воздухе ограждение следует ставить на случай одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей. Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Земляные работы:

При производстве земляных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены, установлены переходные мостики.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала должен быть обучен безопасным методам и приемом работ с их применением согласно требованием инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.

Такелажные работы или *строповки грузов* должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение.

Работы по возведению конструкции в зимнее время разрешается производить по проекту производства работ, разработанному строительной организацией и согласовано с привязывающей организацией.

Правила электробезопасности:

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- система защитных проводов;
- защитное отключение;

- изоляция нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Требования к техническим способам и средствам защиты должны быть установлены в стандартах и технических условиях.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний, установленных Министерством здравоохранения РФ.

Для обеспечения безопасности работ в действующих электроустановках должны выполняться следующие организационные мероприятия:

- назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производства работ;
- оформление наряда или распоряжения на производство работ;
- осуществление допуска к проведению работ;
- организация надзора за проведением работ;
- оформление окончания работы, перерывов в работе, переводов на другие рабочие места;
- установление рациональных режимов труда и отдыха.

Конкретные перечни работ, которые должны выполняться по наряду или распоряжению, следует устанавливать в отраслевой нормативной документации.

Для обеспечения безопасности работ в электроустановках следует выполнять:

- отключение установки (части установки) от источника питания;
- проверка отсутствия напряжения;
- механическое запираание приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
- заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлителей, включение заземляющих ножей);
- ограждение рабочего места или остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние.

При проведении работ со снятием напряжения в действующих электроустановках или вблизи них:

- отключение установки (части установки) от источника питания электроэнергией;

- механическое запираание приводов отключенных коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие мероприятия, обеспечивающие невозможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;

- установка знаков безопасности и ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;

- наложение заземлений (включение заземляющих ножей или наложение переносных заземлений);

- ограждение рабочего места и установка предписывающих знаков безопасности.

При проведении работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением:

- выполнение работ по наряду не менее чем двумя лицами, с применением электрозащитных средств, с обеспечением безопасного расположения работающих и используемых механизмов и приспособлений.

Правила по работе с грузоподъемными механизмами:

Выбор способов производства работ должен предусматривать предотвращение или снижение до уровня допустимых норм воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов путем:

- механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ;

- применения устройств и приспособлений, отвечающих требованиям безопасности;

- эксплуатации производственного оборудования в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и эксплуатационными документами;

- применения знаковой и других видов сигнализации при перемещении грузов подъемно-транспортным оборудованием;

- правильного размещения и укладки грузов в местах производства работ и в транспортные средства;

- соблюдения требований к охраняемым зонам электропередачи, узлам инженерных коммуникаций и энергоснабжения.

При перемещении груза подъемно-транспортным оборудованием нахождение работающих на грузе и в зоне его возможного падения не допускается.

После окончания и в перерыве между работами груз, грузозахватные приспособления и механизмы (ковш, грейфер, рама, электромагнит и т.п.) не должны оставаться в поднятом положении.

Перемещение груза над помещениями и транспортными средствами, где находятся люди, не допускается.

Грузы (кроме балласта, выгружаемого для путевых работ) при высоте их укладки, считая от головки рельса, до 1,2 м должны находиться от наружной грани головки ближайшего к грузу рельса железнодорожного или подкранового пути на расстоянии не менее 2,0 м, а при большой высоте – не менее 2,5 м.

Строповку грузов следует производить в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденными Госгортехнадзором России.

Строповку крупногабаритных грузов (металлических, железобетонных конструкций и др.) необходимо производить за специальные устройства, строповочные узлы или обозначенные места в зависимости от положения центра тяжести и массы груза.

Места строповки, положение центра тяжести и массы груза должны быть обозначены предприятием-изготовителем продукции или грузоотправителем.

Перед подъемом и перемещением грузов должны быть проверены устойчивость грузов и правильность их строповки.

Способы укладки и крепления грузов должны обеспечивать их устойчивость при транспортировании и складировании, разгрузке транспортных средств и разборке штабелей, а также возможность механизированной погрузки и выгрузки. Маневрирование транспортных средств с грузами после снятия крепления с грузов не допускается.

Штабели сыпучих грузов должны иметь откосы крутизной, соответствующей углу естественного откоса для грузов данного вида, или должны быть ограждены прочными подпорными стенками.

Крыши контейнеров, устройства для их строповки и крепления к транспортным средствам должны быть очищены от посторонних предметов, льда и снега.

В местах погрузки и выгрузки лесоматериалов должны быть предусмотрены приспособления, исключающие развал лесоматериалов.

Погрузку и выгрузку сыпучих грузов следует производить механизированным способом, исключающим загрязнение воздуха рабочей зоны.

При ликвидации зависания сыпучих грузов в емкостях нахождение в них работающих не допускается.

При разгрузке сыпучих грузов с автомобилей-самосвалов, стоящих на насыпях, а также при засыпке котлованов и траншей грунтом, автомобили-самосвалы необходимо устанавливать на расстоянии не менее 1 м от бровки естественного откоса.

При возникновении опасных и вредных производственных факторов вследствие воздействия метеорологических условий на физико-химическое состояние груза погрузочно-разгрузочные работы должны быть прекращены или приняты меры по созданию безопасных условий труда.

Перед началом погрузочно-разгрузочных работ должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между подающим сигналы (стропальщиком) и машинистом подъемно-транспортного оборудования.

6 Экономика строительства

6.1 Определение стоимости возведения монолитного 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г.

Красноярске с использованием укрупненных нормативов цены строительства

Стоимость строительства жилого дома по укрупненным нормативам определяем в соответствие с нормами: «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-01-2014» от 28 августа 2014г. N506/пр.

При пользовании НЦС 81-02-01-2014 руководствуемся МДС 81-02-12-2011 "Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры", утвержденными Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 04.10.2011 № 481.

Определим стоимость планируемого объекта строительства монолитного 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске посредством использования укрупненных нормативов цены строительства.

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по Приложениям 1, 2, 3, 4 Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры и техническим частям соответствующих сборников, определение их численных значений;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

В сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту рекомендуется включать:

- определение функционального назначения объекта;
- мощностные характеристики объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);
- даты начала и окончания работ на объекте;
- регион строительства.

Выбор НЦС осуществляется по соответствующему сборнику с учетом функционального назначения планируемого к строительству объекта и его мощностных характеристик.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{ПР} = [(\sum_{i=1}^N НЦС_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{тр} \cdot K_{рег} \cdot K_{зон}) + Z_p] \cdot И_{ПР} + НДС, \quad (6.1)$$

где $НЦС_i$ - используемый показатель государственного сметного норматива укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$И_{ПР}$ - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{тр}$ - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства, величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (Приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

K_c - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к МДС 81-02-12-2011);

$K_{зон}$ - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

Z_p - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной

продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N07/2699-ЮД);

НДС - налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса перевода в текущие цены рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{\text{пр}} = \frac{I_{\text{н.стр.}}}{100} \cdot \left(100 + \frac{I_{\text{пл.п.}} - 100}{2}\right) / 100, \quad (6.2)$$

где *Ин.стр.* - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

Ипл.п. - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Продолжительность строительства объектов, показатель мощности (количества мест, площади и другие) которых отличается от приведенных в сборниках НЦС показателей и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НЦС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НЦС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Принимаем следующие значения:

- Согласно таблице 01-03-004 «Жилое здание 9-ти этажное монолитно-кирпичное» НЦС 81-02-01-2014: НЦС = 33,7 тыс. руб./м² общей площади;

- $M = 4983,71 \text{ м}^2$, согласно заданию на проектирование.

- согласно приказу министерства регионального развития РФ от 4 октября 2011 г. № 482 “О внесении изменений и дополнений в отдельные приказы Министерства регионального развития Российской Федерации” $K_{\text{тр}} = 0,92$ для Красноярского края (1 зона)

- согласно приложению 3 МДС 81-02-12-2011 при сейсмичности 6 баллов для объектов образования $K_c = 1,0$

- согласно приложению 1 МДС 81-02-12-2011 для Красноярского края (1 зона) $K_{\text{рег}} = 1,09$.
- согласно приложению 2 МДС 81-02-12-2011 для г. Красноярска $K_{\text{зон}} = 1,0$.
- НДС принимаем 18% согласно Налоговому Кодексу Российской Федерации.

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и предельные уровни цен (тарифов) на услуги компаний инфраструктурного сектора на 2016 год и на плановый период 2017), $I_{\text{н.стр}} = 107,8\%$, $I_{\text{пл.п.}} = 103,39\%$.

Рассчитаем прогнозный индекс перевода в текущие цены по формуле 6.2

$$K_{\text{пр}} = \left(\frac{107,8}{100} \cdot \left(100 + \frac{103,39 - 100}{2} \right) \right) / 100 = 1,09.$$

Сметный расчет стоимости строительства объекта с использованием НДС оформлен согласно приложению 5 МДС 81-02-12-2011 и приведен в Приложении А.

Прогнозная стоимость строительства монолитного 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске в размере 225 497,59 тыс. руб. в том числе НДС 34 397,94 тыс. руб.

6.2 Анализ локального сметного расчета на устройство надземной части

Данный раздел включает составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

При составлении сметной документации был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2017 г. с использованием индексов СМР, устанавливаемых Минстроем России. Индекс СМР для монолитных многоквартирных жилых зданий, имеют следующие значения:

- индекс СМР 6,91 (Письмо от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09).

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- затраты на временные здания и сооружения – 1,8% (ГСН 81-05-01.2001, п. 4.3); - затраты на производство работ в зимнее время – 2% (ГСН 81-05-02-2007 п.11.2 табл. 4)

- затраты на непредвиденные расходы – 2% (МДС 81-1.99, п.3.5.9);

Налоги и обязательные платежи:

- НДС – 18%.

Некоторые расценки не учитывают стоимость материалов, конструкций и изделий (открытые единичные расценки). В таком случае их стоимость берется дополнительно в зависимости от вида изделия, используемого в работе по сборникам сметных цен или прайс-листам.

В таблице 6.1 представлен анализ локального сметного расчета на возведение монолитных внутренних стен и перекрытий части монолитного 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске по составным элементам.

Таблица 6.1 - Структура локального сметного расчета на возведение монолитных внутренних стен и перекрытий монолитного 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске по составным элементам

Элементы локального сметного расчета	Сметная стоимость, руб.	Удельный вес %
Прямые затраты	3457473,78	68,33
в том числе:		
Материалы	2907723,72	57,46
Машины и механизмы	250028,40	4,94
ОЗП	299721,66	5,92
Накладные расходы	363851,03	7,19
Сметная прибыль	227538,77	4,50
Лимитированные затраты	239397,96	4,73
НДС	771887,08	15,25
Итого	5060148,61	100,00

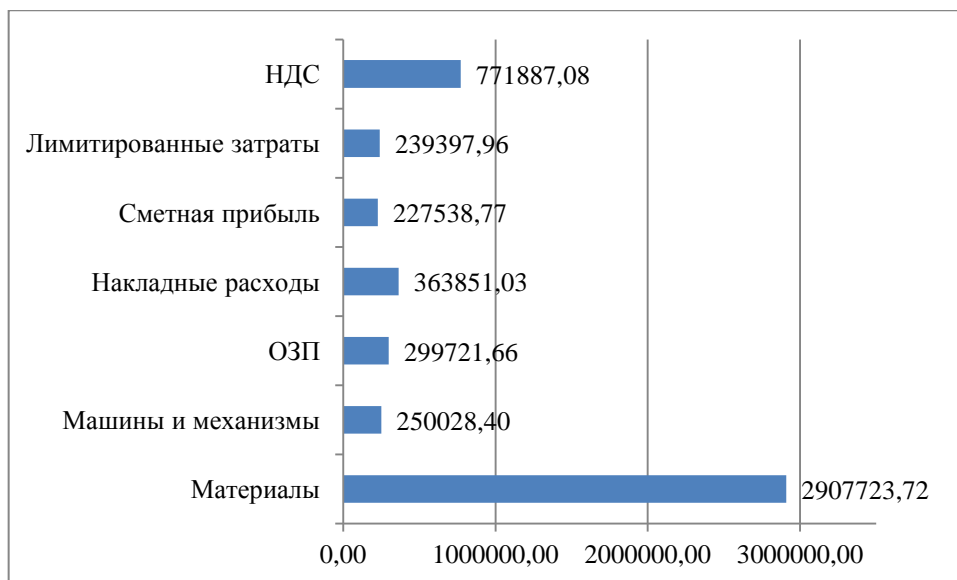


Рисунок 6.1 – Сметная стоимость локального сметного расчёта на возведение монолитных внутренних стен и перекрытий монолитного 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске по составным элементам

Стоимость на возведение монолитных внутренних стен и перекрытий монолитного 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске в ценах 1 кв. 2017 г. составила 5060148,61 руб., в том числе НДС 771887,08руб.

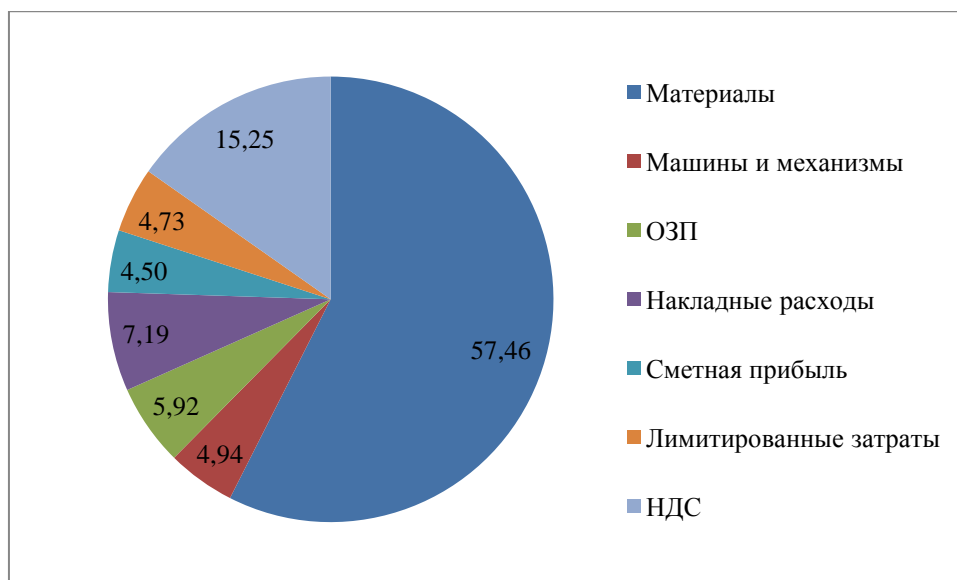


Рисунок 6.2 – Структура сметной стоимости локального сметного расчета на возведение монолитных внутренних стен и перекрытий монолитного 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске по составным элементам

Из рисунка 6.2 видно, что наибольший удельный вес приходится на материалы (57.46%), наименьший - на сметную прибыль (4,50%).

6.3 Основные технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Расчетное значение планировочного коэффициента $K_{пл}$ определяем по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} = \frac{2929,1}{4983,71} = 0,59 \quad (6.3)$$

где $S_{жил}$ – жилая площадь квартир, 2929,1 м²;
 $S_{общ}$ – общая площадь квартир, 4983,71 м².

Расчетное значение объемного коэффициента $K_{об}$ определяем по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{34382,42}{4983,71} = 6,90 \quad (6.4)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем здания надземной части, 34382,42 м³;
 $S_{общ}$ – общая площадь квартир, 4983,71 м².

Расчетное значение сметной стоимости 1 м² площади здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{см}}{S_{общ}} = \frac{225\,497,59}{4983,71} = 45,24 \text{ тыс. руб./м}^2 \quad (6.5)$$

где $C_{см}$ – сметная стоимость строительства (согласно сметному расчету стоимости строительства объекта с использованием НЦС).

Расчетное значение сметной стоимости 1 м³ объема здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{нцс}}{V_{стр}} = \frac{225\,497,59}{34382,42} = 6,56 \text{ тыс. руб./м}^3 \quad (6.6)$$

де $C_{нцс}$ – сметная стоимость строительства (согласно сметному расчету стоимости строительства объекта с использованием НЦС).

Основные технико-экономические показатели 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Основные технико-экономические показатели 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м ²	599,04
Количество этажей, шт	9
Высота этажа, м	3,0
Количество квартир, всего, шт	44
Строительный объем, всего, м ³	34382,42
Жилая площадь квартир, м ²	4983,71
Общая площадь квартир, м ²	2929,1
Планировочный коэффициент	0,59
Объемный коэффициент	6,90
Общая сметная стоимость строительства, всего, тыс. руб.	225 497,59
Сметная стоимость 1 м ² общей площади, тыс. руб.	45,24
Сметная стоимость 1 м ³ строительного объема, тыс. руб.	6,56
Продолжительность строительства, дней	223
Трудозатраты чел.час на возведение монолитных внутренних стен и перекрытий	5139,59

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были проработаны основные вопросы проектирования и строительства 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова д. 1К в г. Красноярске.

Архитектурно-планировочные и объемно-конструктивные решения проектируемого здания следующие:

- размеры здания в плане в осях $31,2 \times 19,2$ м;
- состоит 44 квартир: кол-во 1 комнатных - 17, планируемая площадь квартир - 43,5; 43,9; кол-во 2 комнатных - 9, планируемая площадь квартир - 66,9; кол-во 3 комнатных - 17, планируемая площадь квартир - 84,4; 86,6; 87; кол-во 4 комнатных - 1, планируемая площадь квартир - 109,9.

Одноподъездный 9-ти этажный жилой дом. Имеет полный несущий каркас из монолитного железобетона с самонесущими наружными кирпичными стенами. Связь между этажами осуществляется с помощью лестничных маршей, они также служат как пути эвакуации, а также с помощью пассажирского лифта. Здание оборудовано мусоропроводом. Высота типового этажа 3 м.

Проведено технико-экономическое сравнение фундаментов из забивных и буронабивных свай. Исходя из существующих инженерно-геологических условий, принят свайный фундамент из забивных свай, нижние концы которых заглублены в песок средней крупности.

В дипломном проекте также были разработаны:

- технологическая карта на устройство монолитных внутренних стен и перекрытий;
- объектный стройгенплан на период возведения надземной части.

Объем работ по технологической карте на устройство монолитных внутренних стен и перекрытий $323,8 \text{ м}^3$, трудоемкость работ – 215,6 чел.-см. Выработка на одного рабочего в смену равна $1,5 \text{ м}^3$.

Нормативная продолжительность работ по возведению 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова д. 1К в г. Красноярске составляет 7,5мес.

На строительном генеральном плане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для сборки строительного мусора, площадка для помывки колес машин, КПП, автостоянка для личного транспорта, временные дороги, временные сооружения. Выполнены поперечная и продольная привязки крана к зданию, определены зоны действия крана и опасных факторов. Запроектированы временные и постоянные.

Сметная стоимость строительства объекта в ценах I кв. 2017 г. составила 225 497,59 тыс. руб. Сметная стоимость 1 м^2 общей площади составляет 45,24 тыс. руб.

Список использованных источников

- 1 Саенко И.А. Дипломное проектирование: Учебно-методическое пособие/ И.А. Саенко, Р.А. Назиров. – Красноярск: СФУ, 2012. -42с.
- 2 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2011 – 76 с.
- 3 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*. – Введ. 1.01.2012. – Москва: Минрегион России, 2012 – 113 с.
- 4 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 1.01.2012. – Москва: Минрегион России, 2012 – 100 с.
- 5 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Взамен СП 23-101-2000; Введ. 01.06.2004. Москва: ФГУП ЦПП, 2004.- 140 с.
- 6 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ.1.01.2013. – Москва: ОАО "ОАО Институт общественных зданий", 2013 – 65с.
- 7 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Введ. 2.10.2011. – Москва: ОАО ЦНИИПромзданий, 2011. – 16 с.
- 8 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 2.12.1999. – Москва: Госстрой России, 2001.- 35с.
- 9 ГОСТ 30970-2002 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 2.12.1999. – Москва: Госстрой России, 2001.- 35с.

- 10 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95. Введ. 20.05.2011. Минрегион России, 2011 – 72 с.
- 11 СП 31-102-99 Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей. введ. 29.11.1999. – Москва: Госстрой России, 2000. – 109с.
- 12 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 62 с.
- 13 Руководству по проектированию и устройству стен подвалов, покрытий и полов с теплоизоляцией из экструзионного пенополистерола. – Введ. 20.05.2004. – Москва: ОАО ЦНИИПромзданий, 2004. – 98с.
- 14 СП 29. 13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. 20.05.2011. Москва: Минрегион России 2011, - 53с.
- 15 ДВЕРИ ГОСТ 6629-88: Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция.
- 16 СП 112.13330.2014 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамет СНиП 2.01.02-85*; Введ. 1.01.1998 г. Москва: Минстрой России 1997, - 49с.
- 17 СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Взамен СП 4.13130.2009. Введ. 24.04.2013. Москва: МЧС России 2013, - 187с.
- 18 Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому проекту для студентов специальностей 270102, 270105, 270114, 270115/ сост. Ю.Н. Казаков, Г.Ф. Шишканов. - Красноярск: СФУ 2008., 60 с.
- 19 Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования. /сост. Ю.Н. Казаков. – Красноярск. Сиб.федер. ун-т, 2012 -52 с.

- 20 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010 – 166с.
- 21 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010 – 74с.\
- 22 СТО 86621964-002-2011 Проектирование свайных фундаментов из забивных свай с учетом особенностей грунтов Красноярского края.- Введ 22.04.2011.-Красноярск: СФУ, 2011.-53с.
- 23 Пособие к СНиП 2.03.01-84 Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений. – Введ. 30.11.1984. Москва ЦНИИпромзданий, 1985. – 38с.
- 24 Сорочан, Е.А. Основания, фундаменты и подземные сооружения: справочник проектировщика / Е.А. Сорочан, Ю.Г. Трофименков. – М.: Стройиздат, 1985.480с.
- 25 СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Актуализированная редакция СНиП 2.03.01-84. – Введ. 25.12.2003. – Москва: Госстрой России, 2004. – 177с.
- 26 СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. .-введ. 25.08.1988.- Москва.: Госстрой СССР, 1989. — 79 с.
- 27 Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Часть 1. Общий курс/ В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. - Москва.: Стройиздат, 1991.-727 с.
- 28 Расчет и конструирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий. – Красноярск .: СФУ, 2011 – 95 с.
- 29 Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий: учебное пособие/ В.С. Кузнецов. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 197 с.

- 30 ГОСТ 21.503-80. Конструкции бетонные и железобетонные. Рабочие чертежи . – Введ.22.10.1980 – Москва: Стандартинформ, 1981., 23с.
- 31 учебник склад
- 32 Пособие к СНиП 2.03.01-84 Пособие Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. Пособие по проектированию. – Введ. 17.09.2007. – Москва: ФГУП НИЦ Строительство, 2007. -
- 33 Расчет и конструирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий: методические указания к курсовому проекту для студентов специальностей: 290500, 291400/ сост. О.П.Медведева. Красноярск: Сибирский Федеральный университет, 2004. - 93 с.
- 34 Мандриков, А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций/ А.П. Мандриков. – Москва.: Стройиздат, 1989. – 430 с.
- 35 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России,2010 – 17с.
- 36 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 1.01.2013. – Москва: Минрегион России,2012 – 170 с.
- 37 СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство / Введ. 1.01.2003. Минрегион России,2003 – 9 с.
- 38 МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты / Госстрой. – М.: ЦНИИОМТП, 2006, 7с.
- 39 Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений. - М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1985. - 178 с.
- 40 Швиденко, В.И. Монтаж строительных конструкций: учебное пособие / В.И. Швиденко. – М.: Высш. шк.,1987. 423 с.
- 41 Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий: метод. указания к самостоятельной работе для

студентов специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» / сост. К. Г. Абрамович. – Красноярск: КрасГАСА, 1989. 34с.

42 ЕНиР Общая часть / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987г.

43 ЕНиР Сборник 1. Внутрипостроечные транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987 г.

44 ЕНиР Сборник 2. Земляные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987 г.

45 ЕНиР Сборник 3. Каменные работы/ Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987 г.

46 ЕНиР Сборник 4-1. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987 г.

47 ЕНиР Сборник 12. Свайные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскгрантиздат. – 1987 г.

48 СНиП 1..4.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 1. / Введ. 1.06.1990 г. – М.: Госстрой.- 1990 г.- 280 с.

49 Моделирование строительного производства. Сетевые модели: метод. указания к практическим занятиям по дисциплине «Организация строительного производства» / сост. И.И. Терехова, Л. Н. Панасенко. – Красноярск: Крас ГАСА, 2005. - 36 с.

50 Разработка строительных генеральных планов: метод. указания к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию / сост. Л.Н. Панасенко, О.В. Слакова – Красноярск: СФУ ИАС, 2007. – 77с.

51 Дикман, Л. К. Организация строительного производства: учебник для строительных ВУЗов/ Л.Г. Дикман. – М.: Росстрой, 2003. 512с.

52 ГОСТ 12.1.046-85 Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 25.04.1985. – Москва: ЦНИИОМТП Госстрой России, 1985. – 28с.

53 УНиР. Сборник норм времени и расценок на общестроительные работы. – М.: Стройиздат, 1989. 201 с.

54 МДС 81-35-2004 Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. Введ.: 9.03.2004 – Москва: Госстрой России, 2004 – 12 с.

55 МДС 81-33-2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. Введ. 12.01.2004 . – Москва: Госстрой России, 2004– 13 с.

56 МДС 81-25-2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. Введ 01.03.2001 – Москва: Госстрой России, 2001 – 9 с.

57 МДС 81-1.99 Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории РФ. Введ. 26.04.1999 – Москва: Госстрой России, 1999 – 12 с.

58 ГСН-81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. Введ. 15.05.2001. – Москва: Госстрой России, 2001 – 9с.

59 ГСН- 81-05-02-2001 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. Введ. 1.06.2001. – Москва: Госстрой России, 2001 – 10 с.

60 Экономика строительства: методические указания к курсовой работе для студентов специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» / сост. В.В. Гавриш. Красноярск: КрасГАСА, 2000. 65 с.

61 Черняева Т.Н. Экономическое обоснование проектных решений : Учебно-методическое пособие/ Т.Н. Черняева. – Красноярск: СФУ, 2012.-84с.

62 Алимбаева, Ю. Д Безопасность жизнедеятельности: метод. указания к практич. занятиям / сост. Ю. Д. Алимбаева – Красноярск: ИПЦ ПИ СФУ, 2007. – 54 с.

63 СП 1.13130.2009 Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 25.03.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.-47с.

64 ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. общие требования. – Введ. 12.01.1996. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 83с.

65 НПБ 166-97 Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации. – Введ. 1.03.1998. – Москва: ВНИИПО МВД России, 1998. – 27с.

Приложение А

Таблица 1 – Расчет строительства 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по ул. Молокова 1К в г. Красноярске по НЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1.	9-ти этажный монолитный жилой дом	НЦС 81-02-01-2014				
	Стоимость строительства 9-ти этажного монолитного жилого дома	НЦС 81-02-01-2014, табл.01-03-001, расценки 01-03-001-02,	1 м2	4983,71	33,7	167 951,03
	Стоимость строительства 9-ти этажного монолитного жилого дома					167 951,03
2	Наружные инженерные сети					
2.1.	Наружные инженерные сети водопровода из хризотилцементной трубы с соединением при помощи чугунных муфт, разработка сухого грунта 300 мм и глубиной 2 м	НЦС 81-02-14-2014, табл. 14-01-005, расценка 14-01-005-13	км	0,1237	3 198,00	395,59
2.2.	Наружные инженерные водоводы из хризотилцементной трубы с соединением при помощи хризотилцементных муфт, разработка сухого грунта 400 мм и глубиной 2 м	НЦС 81-02-14-2014, табл. 14-02-001, расценка 14-02-001-19	км	0,04636	3 888,71	180,28

2.3.	Энергоснабжение (подземная прокладка в траншее медного кабеля с жилками)	НЦС 81-02-12-2014, табл. 12-01-06 расценка 12-01-06-09	км	0,04979	4 166,10	207,43
2.4.	Наружные сети связи. (Зоновая прокладка сетей связи кабелем связи высокочастотным одночетверочным, медным, с полиэтиленовой изоляцией).	НЦС 81-02-11-2014, табл. 11-02-001, расценка 14-02-001-20	км	0,09	709,49	63,85
2.5.	Теплотрасса (Прокладка трубопроводов теплоснабжения (ППУ) в сухих грунтах с работой на отвале 200 мм)	НЦС 81-02-13-2014, табл. 13-02-004, расценка 13-02-004-05	км	0,054	25 106,59	1 355,76
	Итого наружные инженерные сети					2 202,91
3.	Малые архитектурные формы					
3.1.	Малые архитектурные формы для жилых домов	НЦС 81-02-16-2014, табл. 16-03-001 расценка 16-03-001-01	100 м2	8,59	227,48	1 954,05
3.2.	Ограждение	НЦС 81-02-16-2014, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001-08	100 м.	1,567	697,8	946,91
	Итого малые архитектурные формы					2 900,96
4	Элементы озеленения и благоустройства					
4.1.	Озеленение дворов	НЦС 81-02-17-2014, табл. 17-01-006 расценка 17-01-006-03	100 м2	7,89	105,08	829,08

4.2.	Площадки, дорожки и тротуары из плиток тротуарных	НЦС 81-02-16-2014, табл.16-07-002, расценка 16-07-002-01	100 кв.м.	3,987	237,59	947,27
	Итого элементы озеленения и благоустройства					1 776,35
	Итого стоимость					6 880,23
	Всего стоимость строительства 9-ти этажного монолитного жилого дома					174 831,25
5	Поправочные коэффициенты					
5.1.	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к ТЕР Красноярского края (1 зона)	Приказ министерства регионального развития РФ от 4 октября 2011 г. № 482			0,92	
5.2.	Регионально-климатический коэффициент	Приложение 1 Методических рекомендаций			1,09	
5.3.	Коэффициент на сейсмичность	Приложение 3 Методических рекомендаций			1	
5.4.	Коэффициент зонирования	Приложение 2 Методических рекомендаций			1	
	Стоимость строительства 9-ти этажного монолитного жилого дома с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					175 320,78
	Всего по состоянию на 01.01.2014					175 320,78
	Продолжительность строительства		мес.	11		
	Начало строительства	01.01.2016				

	Окончание строительства	01.11.2016				
	Ин.стр с 01.01.2014 по 01.01.2016				107,8	
	Ипл.п. с 01.02.2016 по 01.01.2017				103,39	
	Расчет индекса- дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,09	
	Всего стоимость с учетом срока строительства					191 099,65
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18		34 397,94
	Всего стоимость строительства с НДС					225 497,59

Приложение Б

Кровля из наплавляемого материала "ТехноэластК"
 риптовочный слой-выпуклости размер 5мм
 цемент-песч. стяжка армированная сеткой 20мм
 теплотель из минваты 150мм
 слой из керамзита 5мм
 выпуклая мастика 5мм
 Монолитная плита перекрытия 200мм

3(2)

1(2)

+28.900
 +27.000
 +26.255
 +24.820
 +23.255
 +21.820
 +20.255
 +18.820
 +17.255
 +15.820
 +14.255
 +12.820
 +11.255
 +9.820
 +8.255
 +6.820
 +5.255
 +3.820
 +2.290
 +0.820
 -2.500
 -3.050

+26.880
 +26.680
 +23.925
 +23.680
 +20.925
 +20.680
 +17.925
 +17.680
 +14.925
 +14.680
 +11.925
 +11.680
 +8.925
 +8.680
 +5.925
 +5.680
 +2.925
 +2.680
 0.000

+28.645
 +28.745
 +25.500
 +22.500
 +19.500
 +16.500
 +13.500
 +10.500
 +7.500
 +4.500
 +1.500

+24.820
 +21.820
 +18.820
 +15.820
 +12.820
 +9.820
 +6.820
 +3.820

-1.100

2(2)

8400
 6600
 15000

Наименование	Показатель
Строительный объем подземной части, $V_{стр.подз.}$, м3	1029,6
Строительный объем надземной части, $V_{стр.надз.}$, м3	19229,18
Строительный объем общий, $V_{общ.}$, м3	20258,8
Жилая площадь, $S_{жил.}$, м2	1591,6
Общая площадь, $S_{общ.}$, м2	2907
Площадь застройки, $S_{застр.}$, м2	599,04
Площадь здания, $S_{здан.}$, м2	509,04
$K1 = S_{жил.} / S_{общ.}$, м2/м2	0,55
$K2 = V_{общ.} / S_{общ.}$, м3/м2	6,9

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество
OK1	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 1710х1470h	53
OK2	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 1410х1470h	10
OK3	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 920х1840h	16
OK4	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 1710х875h	8
OK5	ГОСТ 11214-86	Оконный блок ОРСМ 570х1470h	70

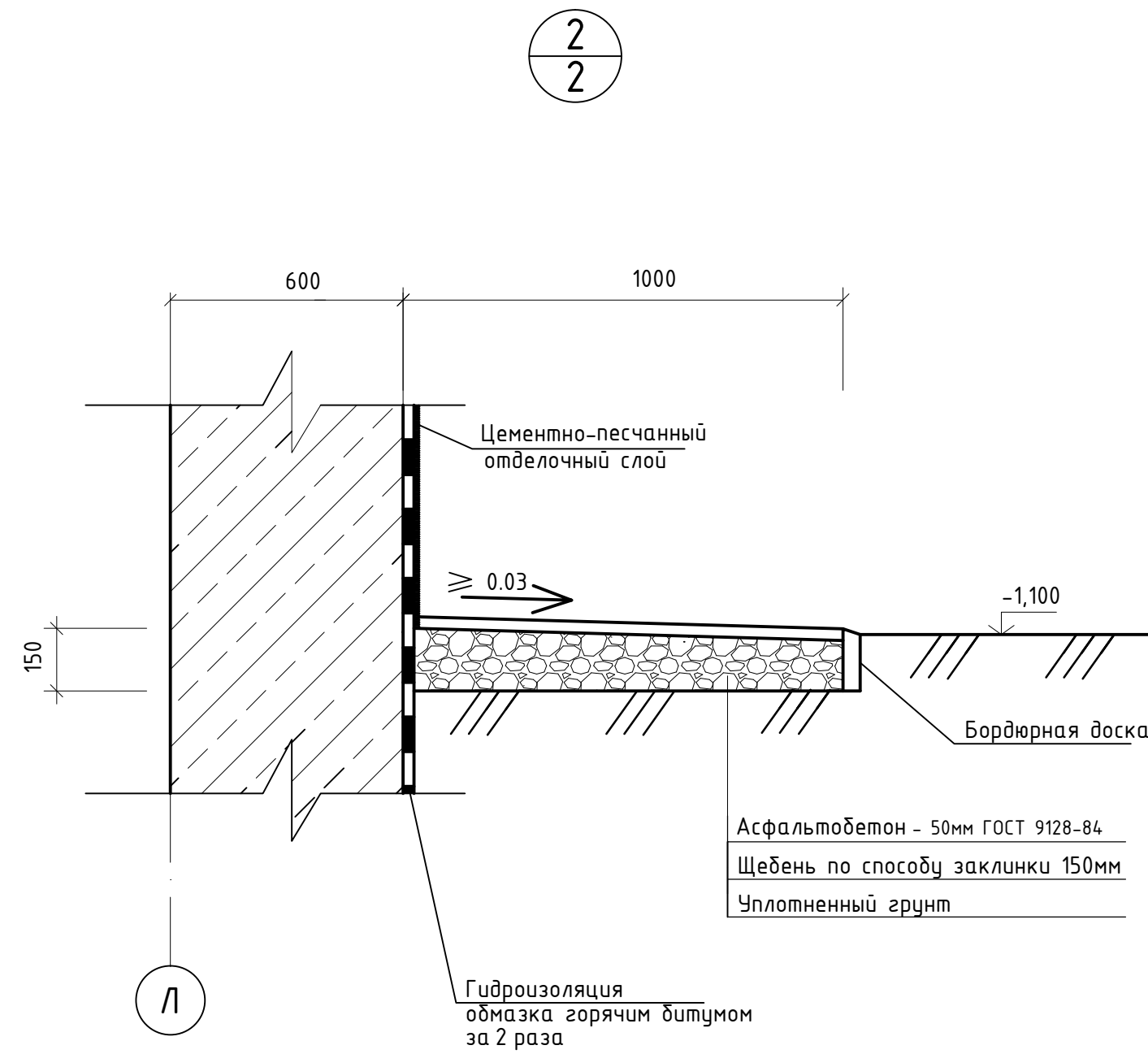
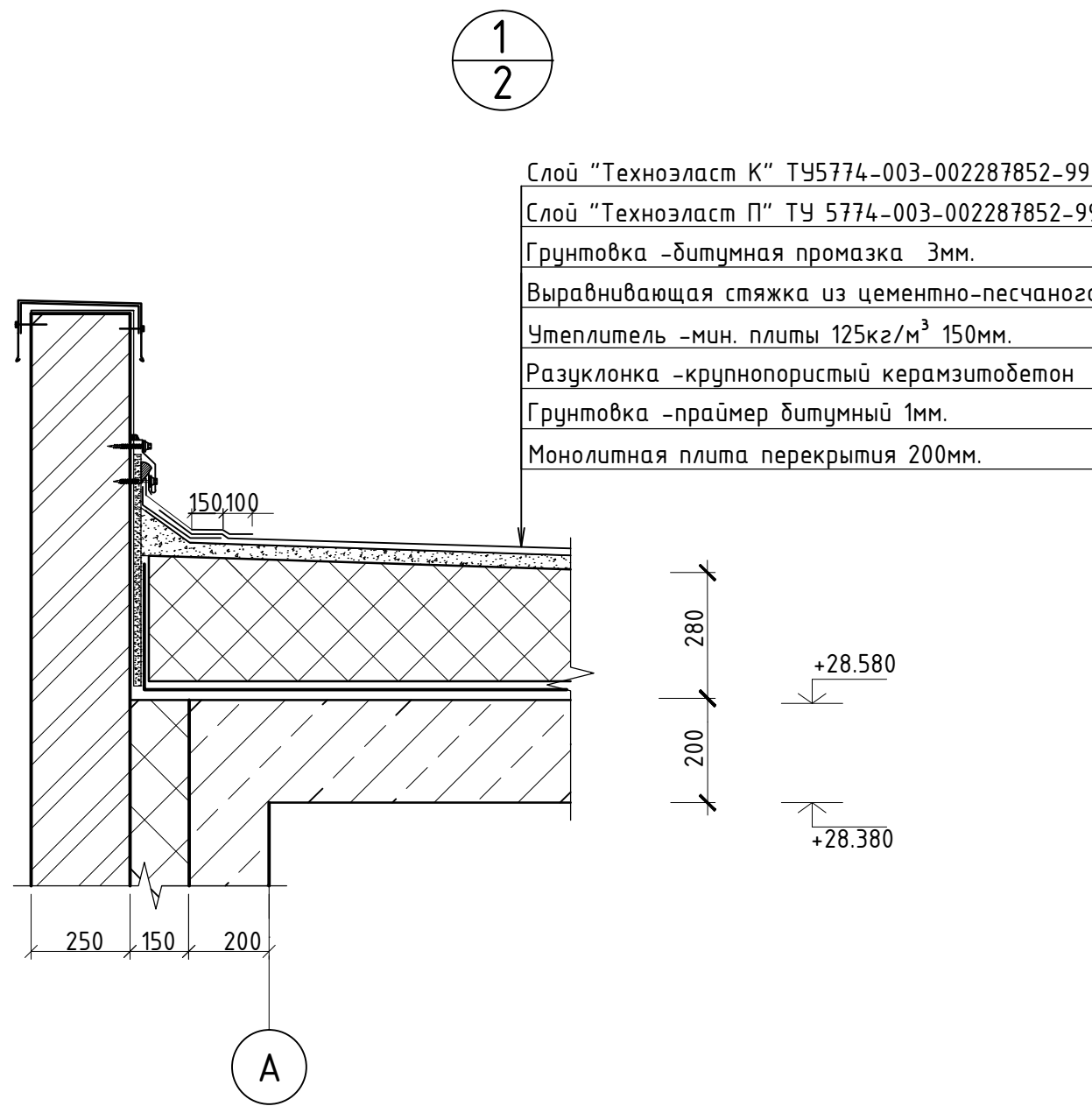
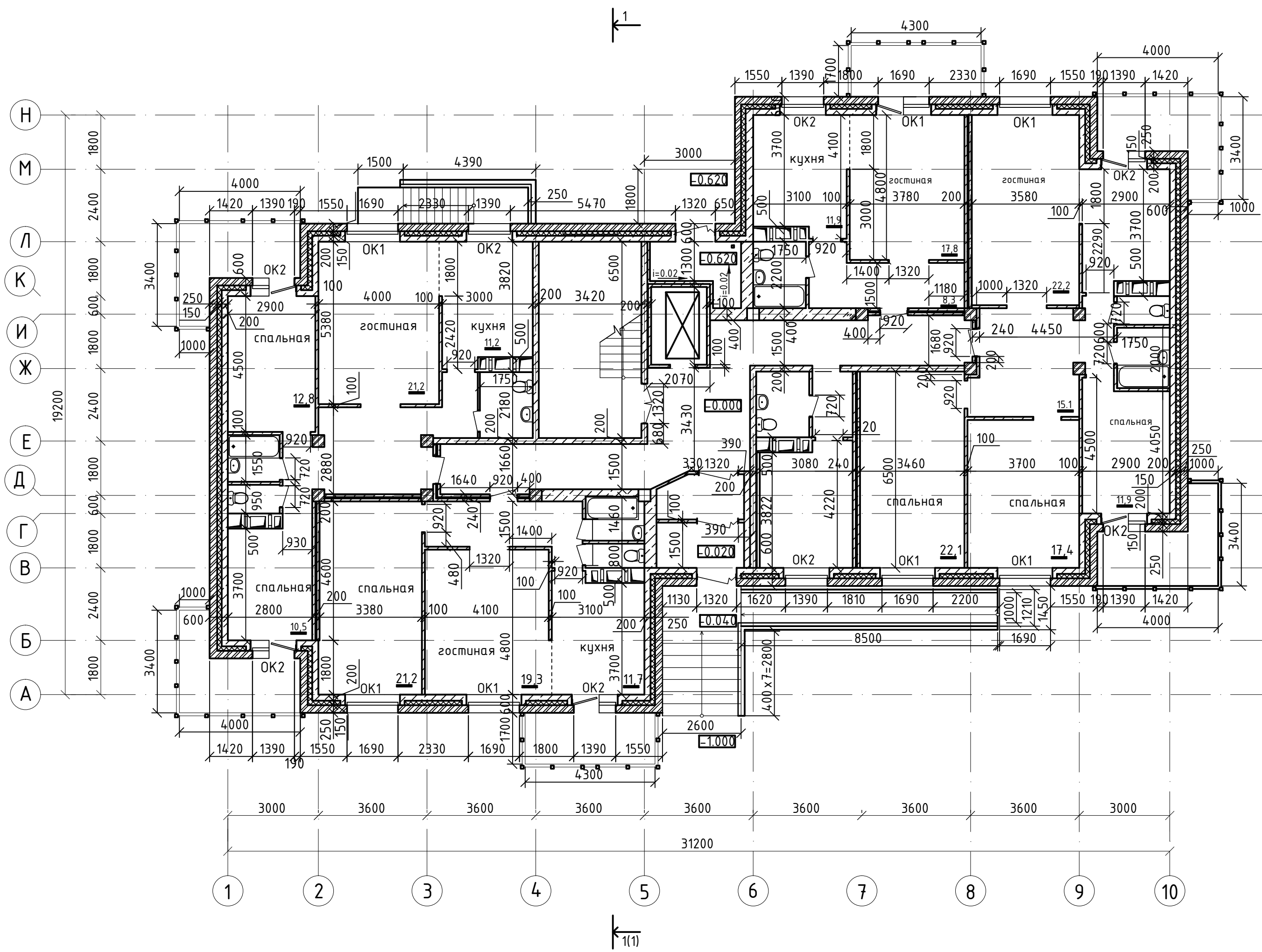
1. Здание запроектировано в г.Красноярск со снеговой нагрузкой $P=1.8\text{кПа}$, ветровая нагрузка III район

2. Степень огнестойкости – I

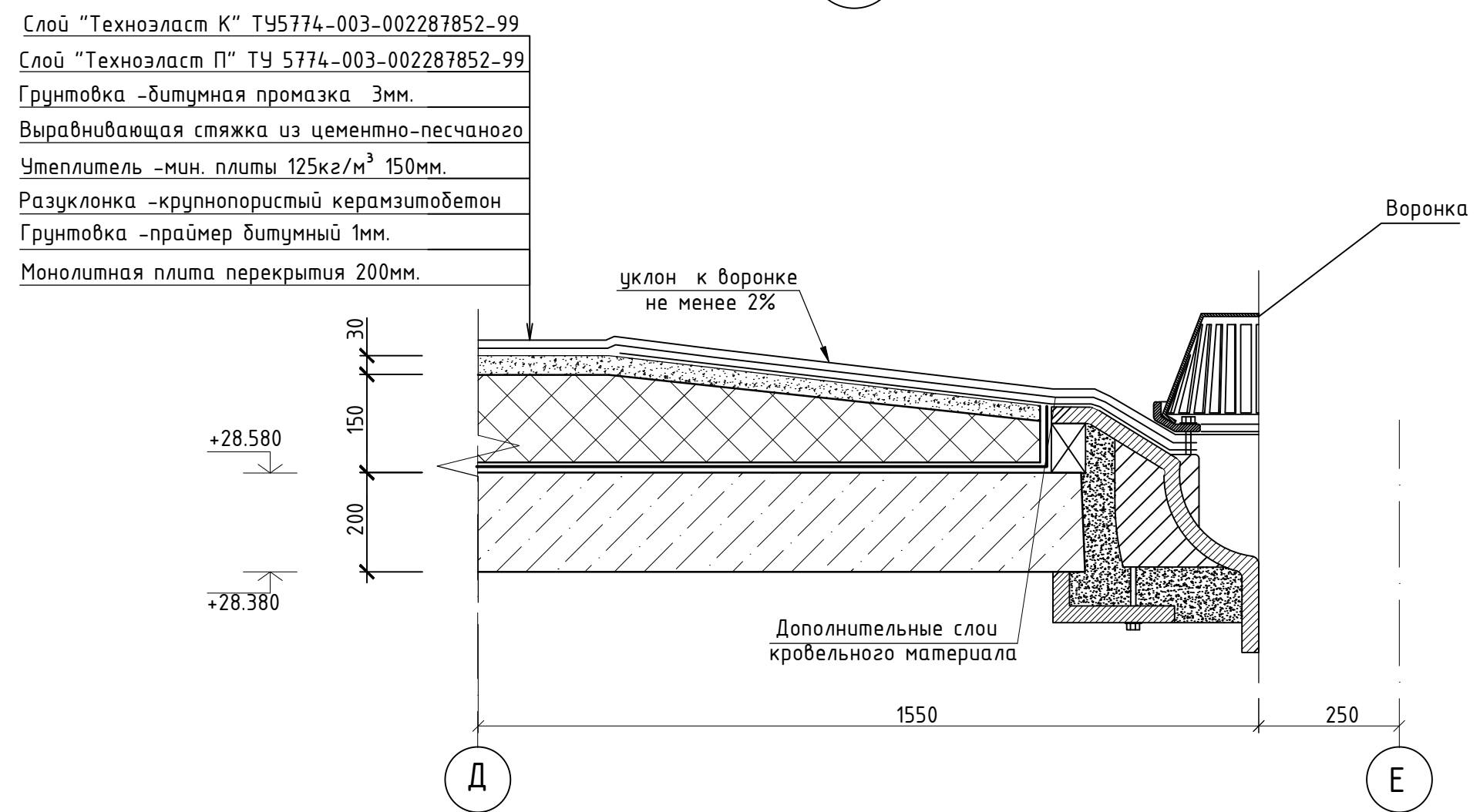
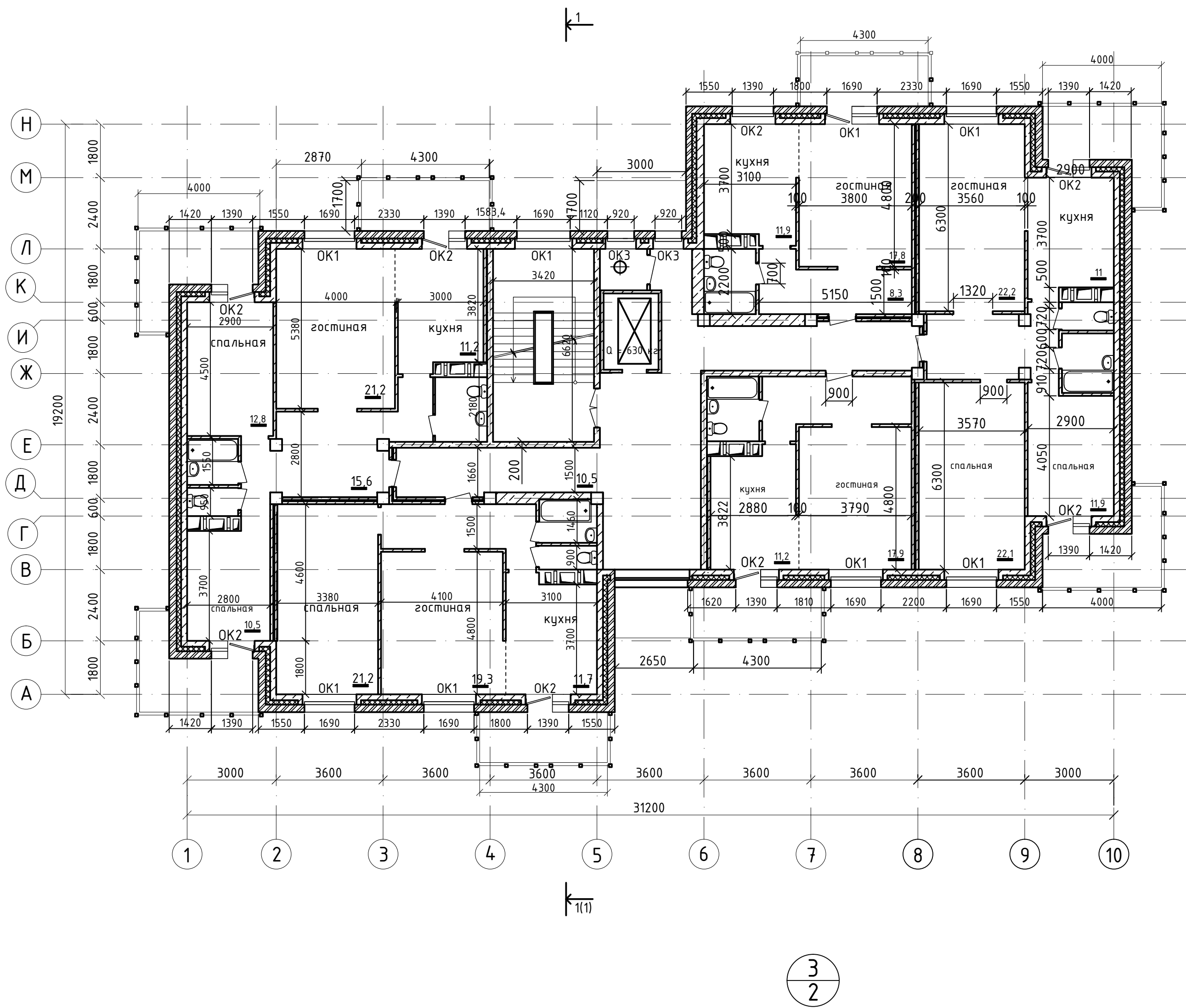
3. Основные строительные конструкции: фундамент – свайный с ленточным монолитным ростверком, внутренние стены – несущие запроектированы из монолитного железобетона толщиной 200мм, межэтажные перекрытия и покрытие здания запроектированы монолитными железобетонными плитами толщиной 200мм, лестничная межэтажная клетка запроектирована для посевднейной эксплуатации из монолитного железобетона, кровля здания – малосклонная мягкая рулонная из 2-х слоев техноэласта.

						БР - 08.03.01 - АР		
						ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"		
						Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработал	Лунин В. А.					9-этажный монолитно кирпичный	стадия	лист
Консульт.	Кипленко О.Ю.					жилой дом Ул. Молокова в. 1к, г. Красноярск	Р	1
Руководит.	Клиных Н.Ю.							

План первого этажа



План типового этажа



						БР - 08.03.01 - АР			
						ФГБОУ "Сибирский федеральный университет"			
						Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработал		Листы	В.А.			9-ти этажный монолитно кирпичный жилой дом Ул. Молокова д. 1к, г. Красноярск	стадия	лист	листо
Консульт.		Антощенко О.Ю					Р	2	
Руководит.		Клишину Н.Ю.					Лист 1 из 2		

Схема расположения свай

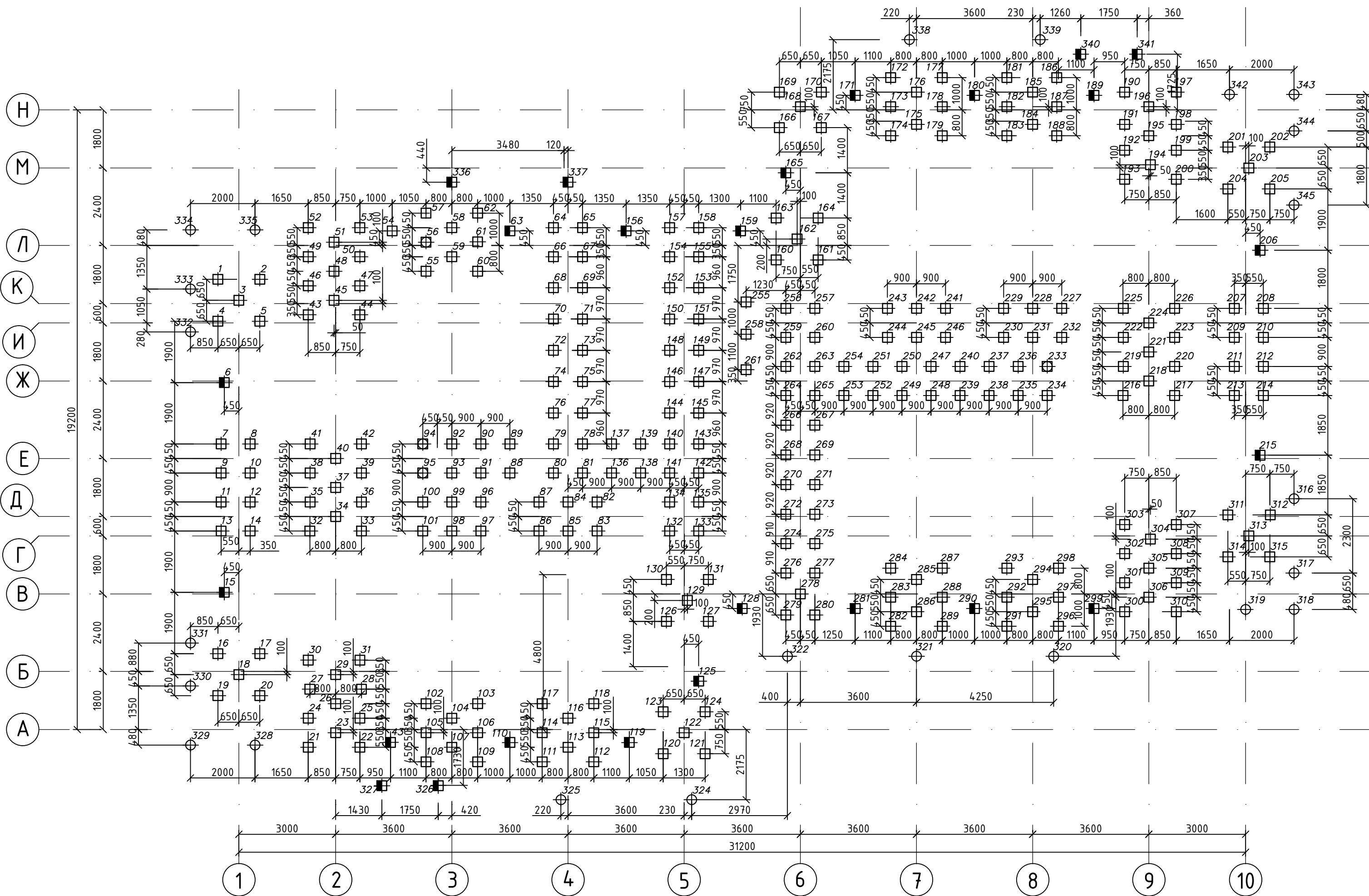
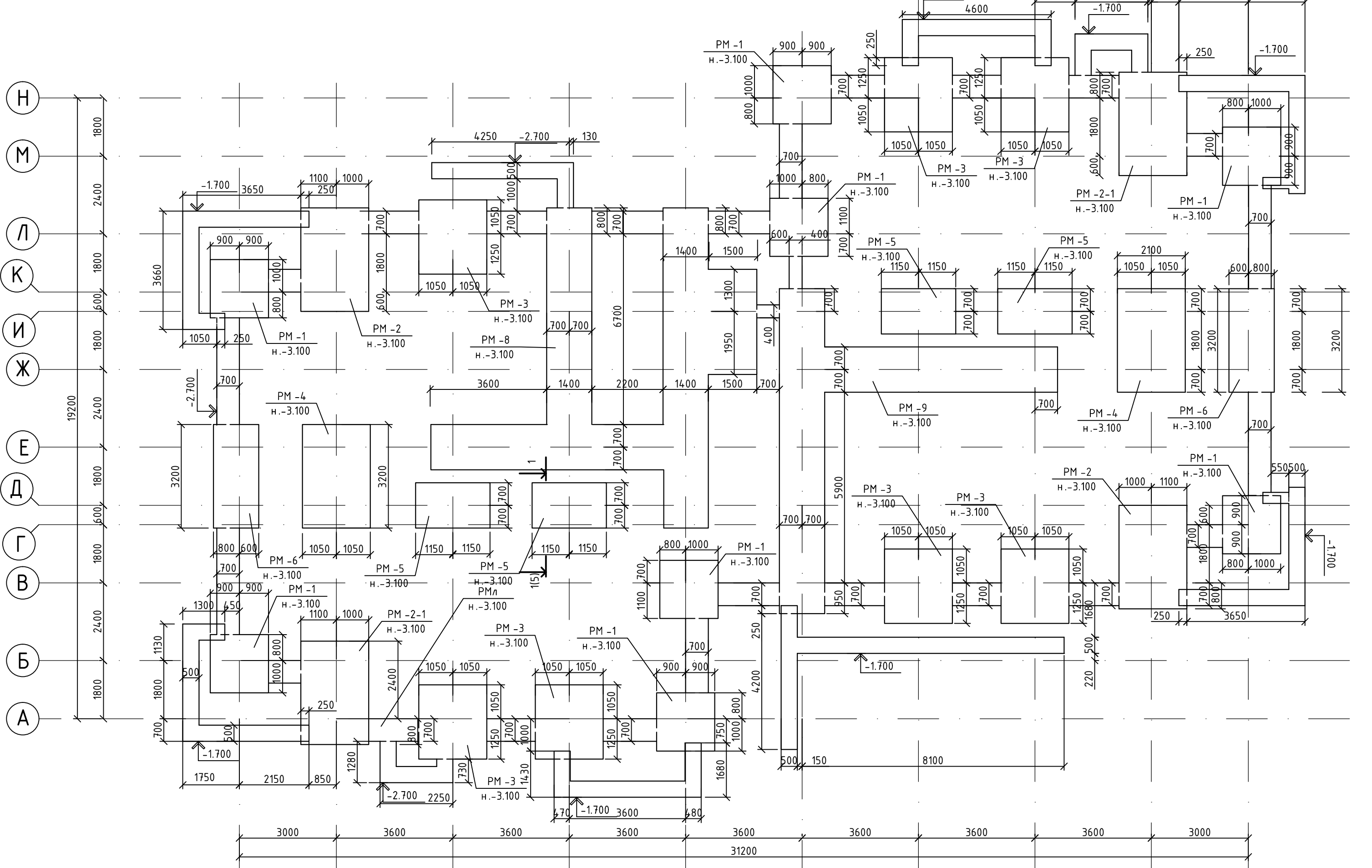
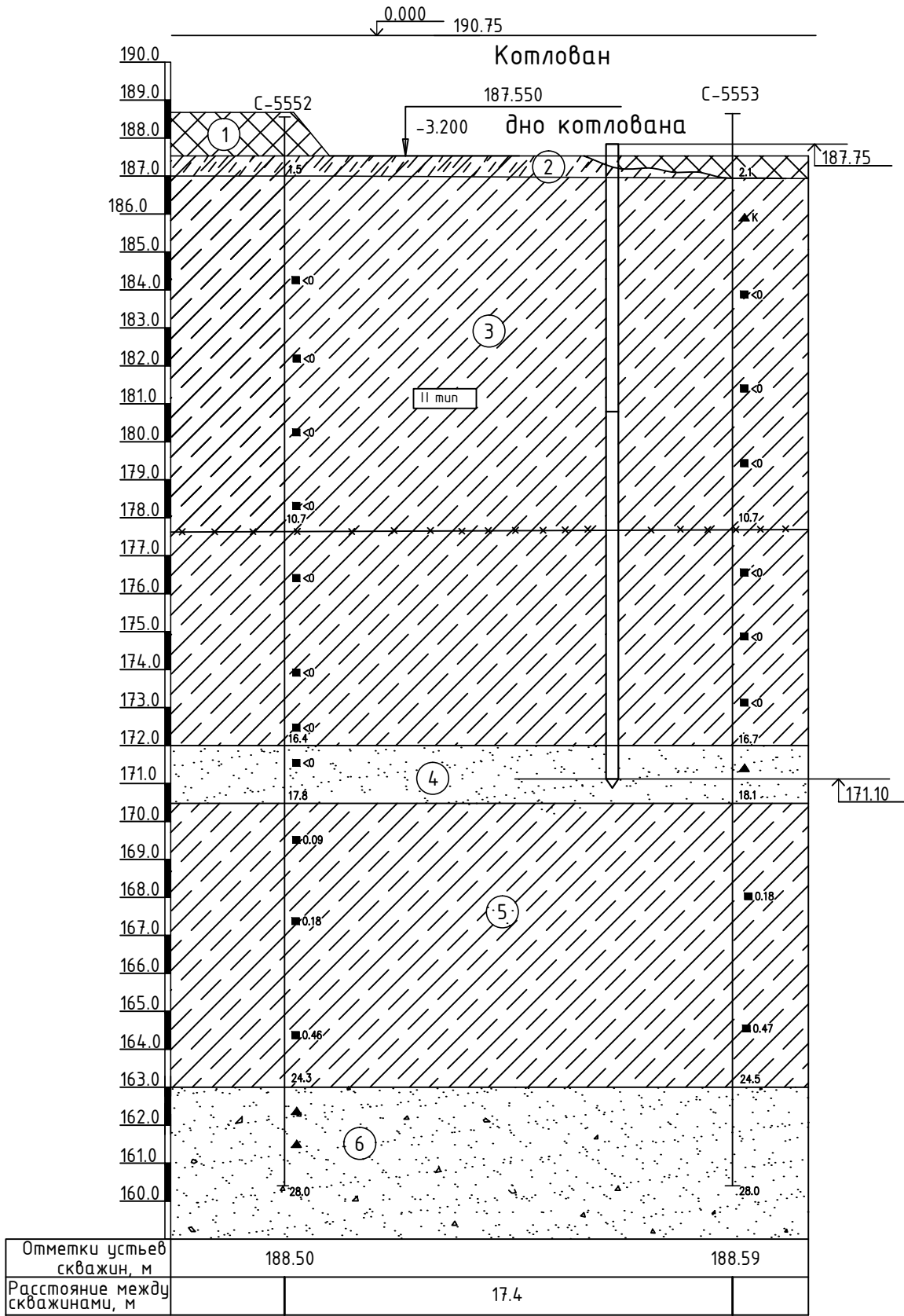


Схема расположения ростверка



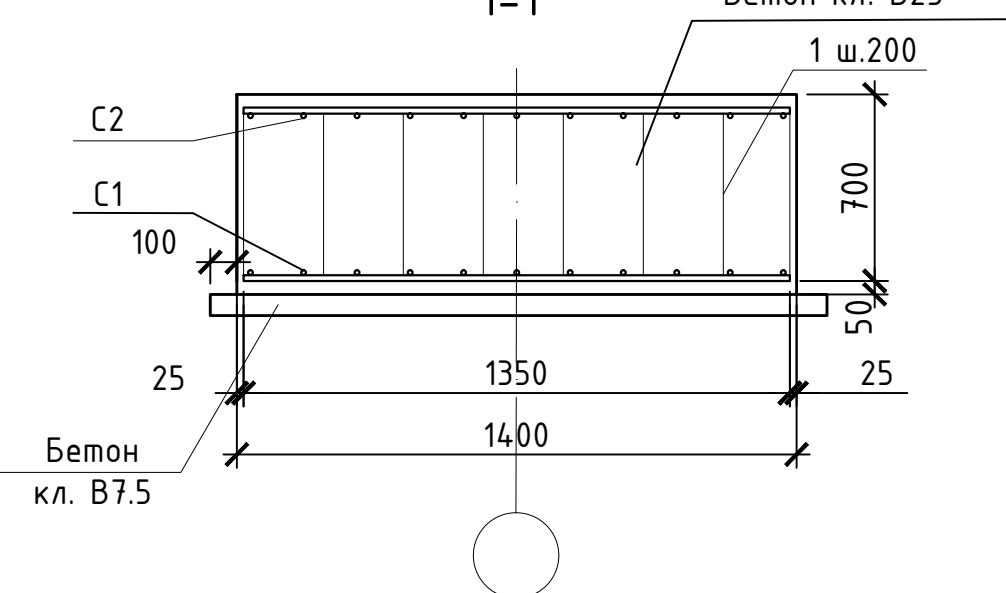
Геологический разрез



Условное обозначение

- Насыпной грунт (супесь, строительный и бытовой мусор).
- Супесь серая, серовато-коричневая, коричневая макропористая твердая, с маломощными прослойками суглинка.
- Суглинок серый макропористый твердый просадочный.
- Песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения с прослойками галечникового и гравийного грунта с песчаным заполнителем.
- Суглинок коричневый, красновато-коричневый, серовато-коричневый полутвердый.
- Песок гравелистый, средней плотности, малой степени водонасыщения с включением гравия.
- Граница просадочной толщи грунтов
- Место отбора монолита грунта, его консистенция
- Место отбора образца грунта его консистенция
- Номер инженерно-геологического элемента
- Граница инженерно-геологического элемента и ее глубина
- Тип грунтовых условий по просадочности

Разрез



Спецификация свай

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
316-345	ГОСТ 19804-91	С 120.30-9.1	30	2730	
Свая железобетонная составная					
1-315	1.011.1-10 вып.8	С 170.30-СВ-Вп	315	3880	

Спецификация монолитных ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Монолитный ростверк				
PM-1	1800x1800	Ростверк монолитный PM-1	8	
PM-2	3200x2100	Ростверк монолитный PM-2	2	
PM-2-1	3200x2100	Ростверк монолитный PM-2-1	2	
PM-3	2300x2100	Ростверк монолитный PM-3	7	
PM-4	3200x2100	Ростверк монолитный PM-4	2	
PM-5	2300x1400	Ростверк монолитный PM-5	4	
PM-6	3200x1400	Ростверк монолитный PM-6	2	
PM-8	23900x1400	Ростверк монолитный PM-8	1	
PM-9	14900x1400	Ростверк монолитный PM-9	1	
PMл	24600x700	Ростверк монолитный PMл	1	
Материалы				
Бетон марки М 200			121.3	м³

Спецификация армирования ростверка PM-5

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
C1	ГОСТ 23279-2012	4с $\varnothing 24$ А400-200 135x225 $\varnothing 16$ А400-200	1	
C2	ГОСТ 23279-2012	4с $\varnothing 12$ А400-200 135x225 $\varnothing 12$ А400-200		
1	ГОСТ 23279-2012	$\varnothing 8$ А400		

Таблица отметок голов свай

Условное обозначение	Отметка головы свай		Примечание
	после забивки	после срубки	
□	-2.800	-3.000	Свая С170-СВ-Вп
■	-2.400	-2.600	Свая С170-СВ-Вп
⊕	-1.400	-1.650	Свая С120-9.1

Примечание

- За относительную отметку 0.000 принята абсолютная отметка 19 0,75 0.
- Подземные воды не вскрыты на глубине 28м.
- Основанием для свайных фундаментов служит песок средней крупности, средней плотности, маловлажный с включением гравия, с прослойками галечникового и гравийного грунта с песчаным заполнителем.
- Несущая способность свай по грунту основания равна 60тс. Расчетная нагрузка на сваю составляет 844.95 кН.
- Допустимая нагрузка на сваю 600 кН.
- Жесткое сопряжение ж/б свай с монолитным железобетонным ростверком предусматривается с заделкой головы свай в ростверк на глубину 50 мм с анкерровкой в ростверк выпусков арматуры на 250мм в соответствии с требованиями СП 24.13330.2011.
- Под ростверком выполнить воздушную прослойку толщиной 150мм.
- Перед началом работ произвести динамические испытания пробных свай № 121,127,163,197,310.
- Проектом предусматривается забивка свай с отказом 0.30см при применении трубчатого дизель-молота С-1048 с весом ударной части 1.048т.

БР - 08.03.01 - ФД					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	№рек.	Подпись	Дата
Разработал	Пунис В.А.				
Консульт.	Семенов М.Ю.				
Руководит.	Клиндук Н.Ю.				
9-ти этажный монолитно кирпичный жилой дом Ул. Молокова д. 1к, г.Красноярск			стадия	лист	листо
Схема расположения свай, Схема расположения лотков, Таблицы, Расчеты			Р	5	

Схема накладки нижней арматуры монолитной плиты ПМ1

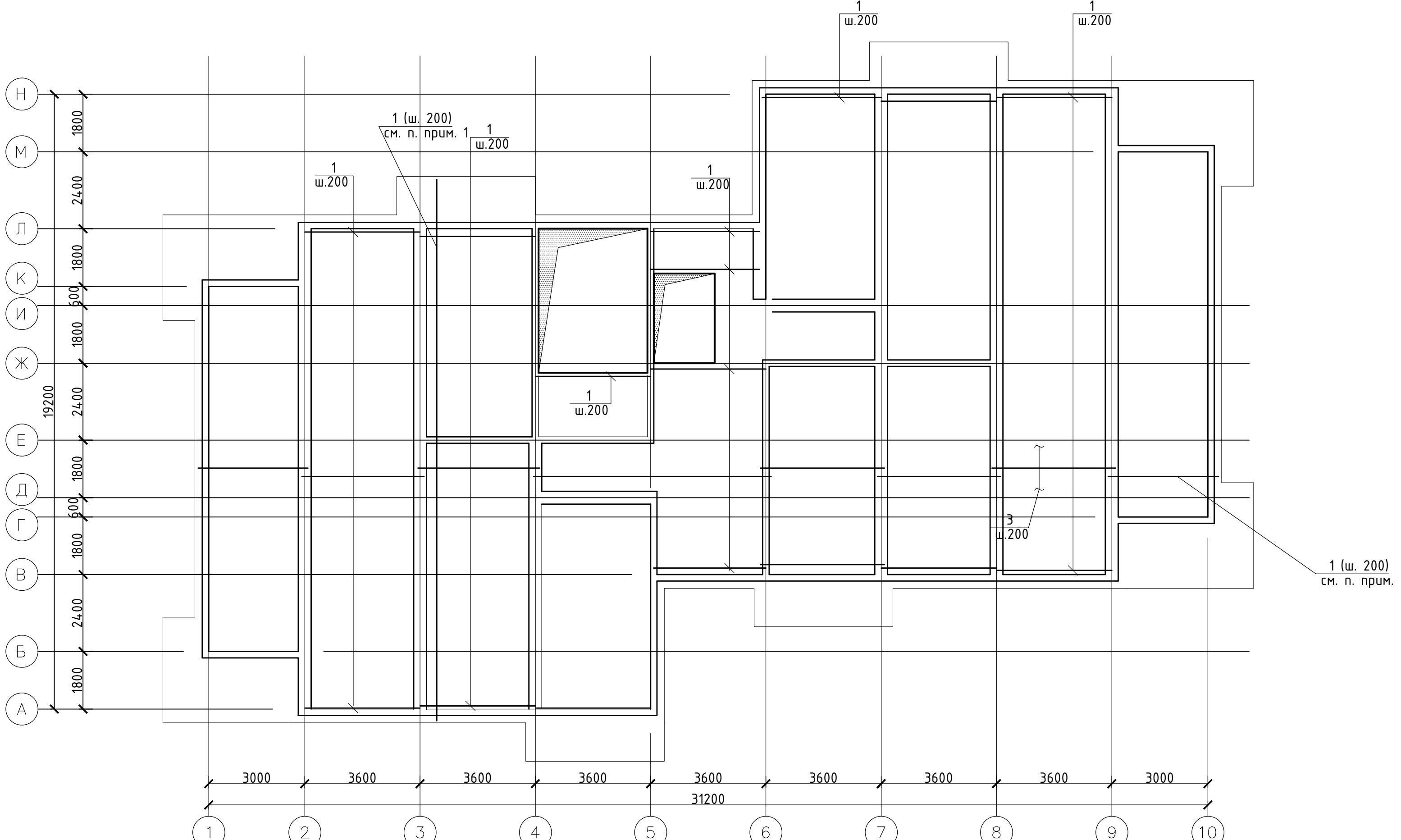
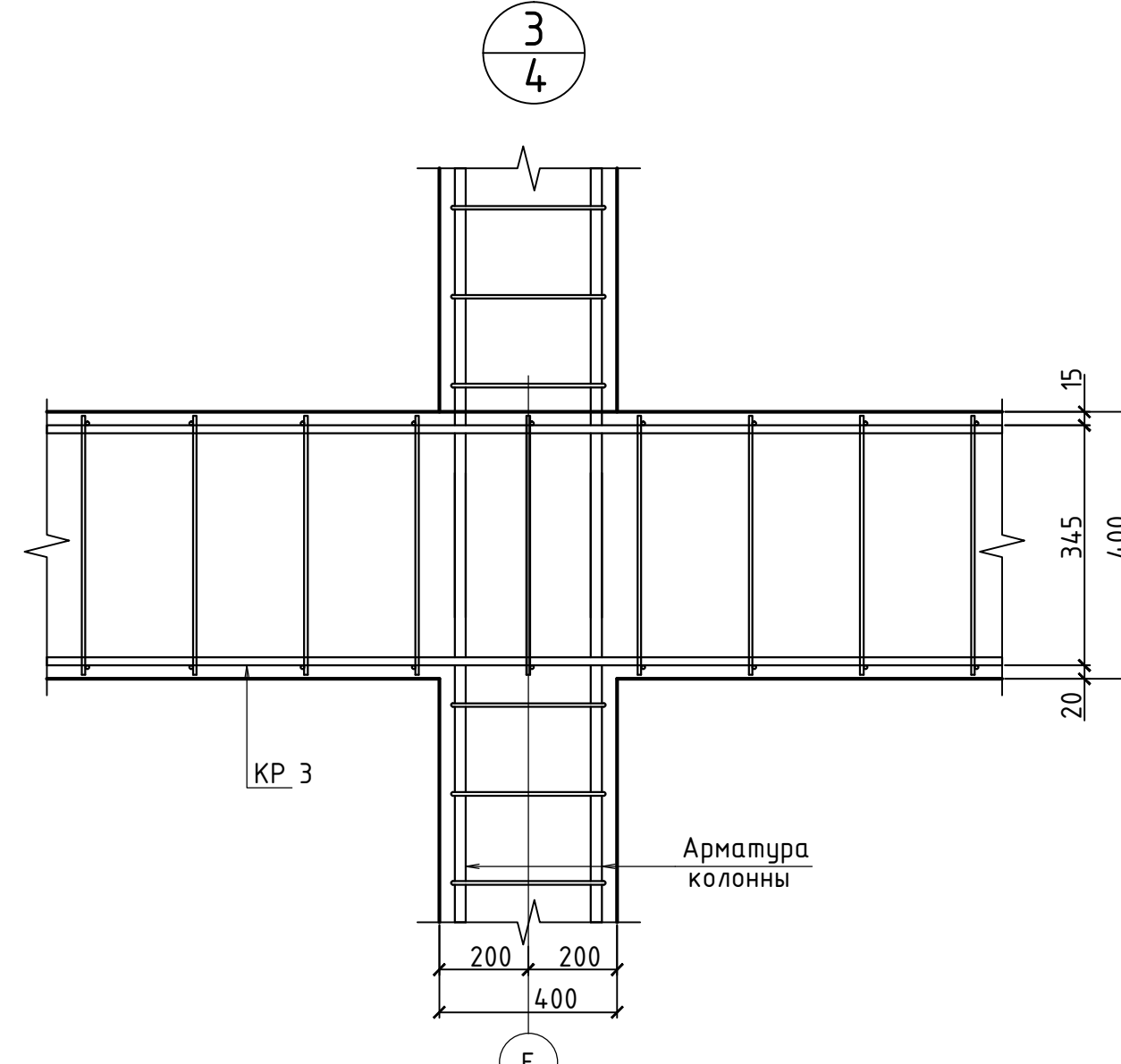
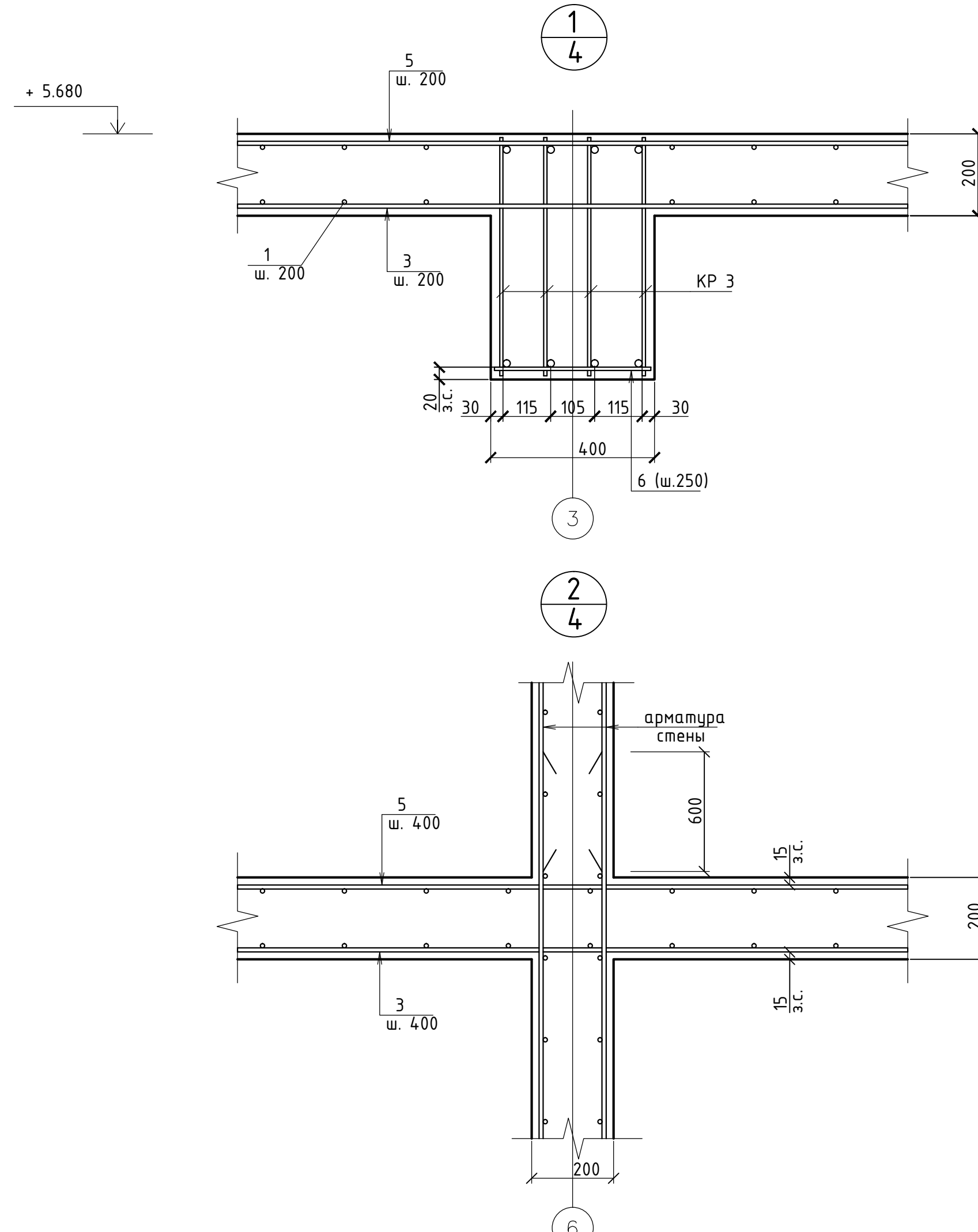
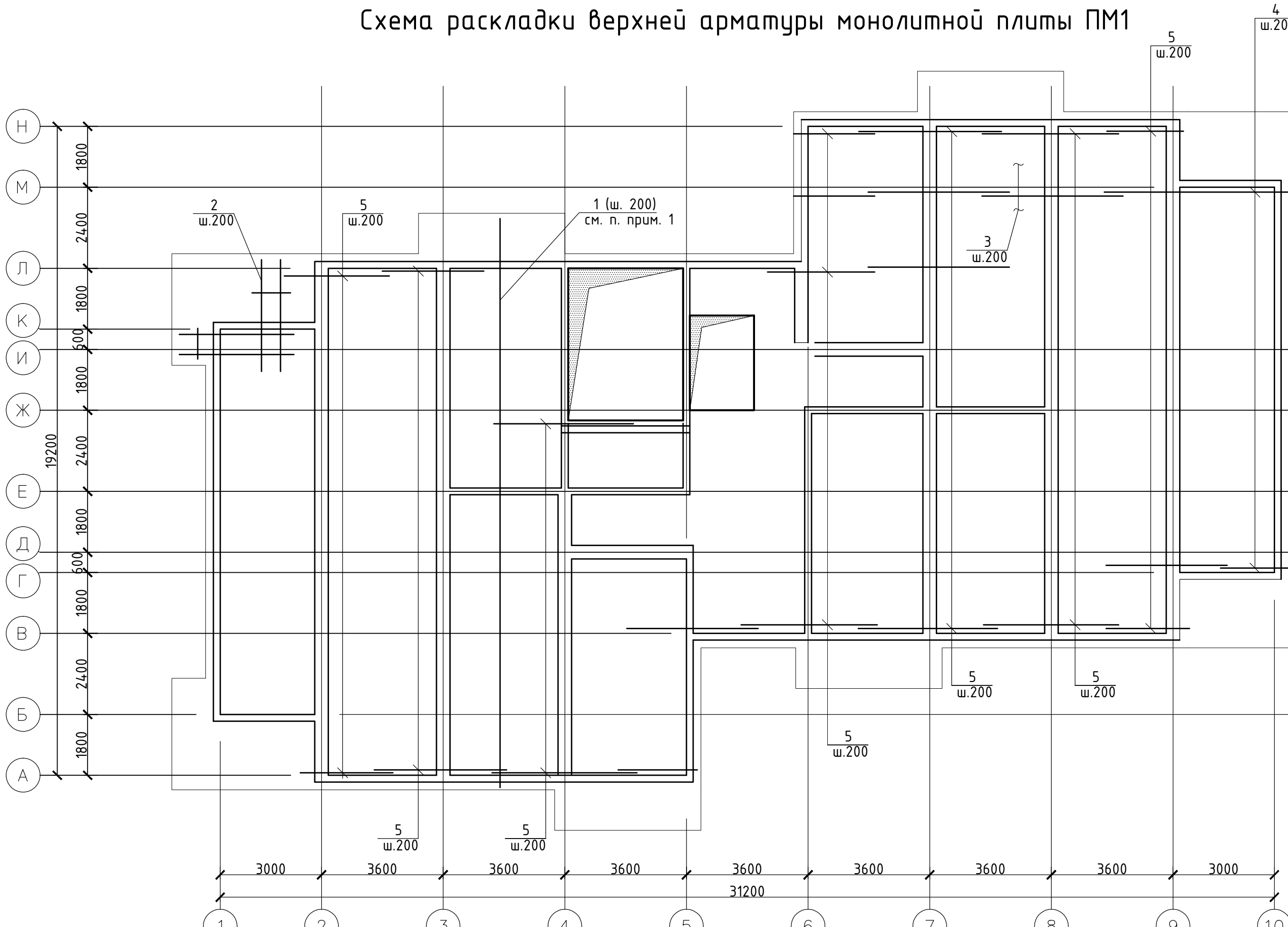


Схема раскладки верхней арматуры монолитной плиты ПМ1

















Примечания.

















1. Позицию 1 укладывать по всей площади плиты с шагом 200 мм. с перехлестом 20d в шахматном порядке.






						БР - 08.03.01 - КЖ		
						ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"		
						Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработал		Путыш В.А.				9-й этажный монолитно кирпичный	стадия	лист
Консульт.		Григорьев С.В.				жилой дом Чл. Молокова д. 1к, г. Красноярск	Р	4
Руководит.		Клинидх Н.Ю.						

- ВП ● Постоянная сеть водоснабжения
- ВВ ● Временная сеть водоснабжения
- ПГ ☉ Пожарный гидрант
- К—⊕ Постоянная канализационная сеть
- КВ—⊕ Временная канализационная сеть
- Т—⊕ Постоянная тепловая сеть
- V— ЛЭП временная воздушная
- W— ЛЭП временная подземная
- З— ЛЭП временная подземная

	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия ограничения зоны действия крана
	Ограждение рельсовых крановых путей
	Линия границы монтажной зоны
	Линия границы зоны действия крана
	Линия границы зоны перемещения груза
	Контрольный груз

 Спенд с противоположным инвентарем
 Спенд со схемой строповки и таблицами масс грузов
 Выездной спенд с транспортной схемой
 Возвратное здание
 Существующее здание
 Трансформаторная подстанция
 Место разгрузки материала

	Стен с противопожарным инвентарем		Участок дороги в опасной зоне работы крана
	Стен со схематичной строповки и таблицами масс грузов		Склад для опалубки
	Въездной стен с транспортной схемой		Склад арматурных сеток, каркасов
	Воздушное здание		Склад для кирпича
	Существующее здание		Склад для ЖБИ
	Трансформаторная подстанция		Временное инвентарное здание бытового городка
	Место разгрузки материалов		Площадка укрупнительной сборки
			Шкаф распределительный
			Влажный микроклимат

	Тупик
	Направление движения транспорта
	Знак дорожного движения
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Септик

№	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Жилой дом	шт	1	1	Строящ. здание
2	Гардероб и умывальня	шт	2	3х7	Инвентарное
3	Медицинский пункт	шт	1	3х9	Инвентарное
4	Душевая и сушильня	шт	1	3х9	Инвентарное
5	Столовая	шт	1	3х9	Инвентарное
6	Помещение для обогрева	шт	2	6х9	Инвентарное
7	Прорабская	шт	2	4х6	Инвентарное
8	Помещение для отдыха	шт	1	4х9	Инвентарное
9	Кабинет по охране труда	шт	1	3х9	Инвентарное
10	КПП	шт	1	2,5х2,5	Инвентарное
11	Автостоянка	шт	1	15х20	
12	Площадка для помывки машин	шт	1	9х15	
13	Площадка для мусора	шт	1	6х9	

Данный строительно-монтажный комплекс разработан на период возведения надземной части 9 этажный монолитно-кирпичный жилой дом по ул. Молокова К 16 г. Красноярск.

До начала производства работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

- ограждена территория строительной площадки защитно-охранным ограждением согласно ГОСТ 23.047-78;
- выполнена вертикальная планировка строительной площадки с учетом отвода поверхностных вод;
- выполнено обеспечение электроэнергией строительной площадки от действующей ТП;
- выполнено освещение строительной площадки;
- выполнена временная дорога (проезды) для автомобильного транспорта;
- размещение бытовых городков для нужд строительного персонала - обеспеченный электроэнергией, теплом, питьевой водой и связью.
- подготовлены площадки для складирования строительных материалов и конструкций;
- оборудовать площадку строительства, места выполнения огневых работ и бытовых городок переносными средствами пожаротушения.
- вывешены схемы движения транспортных средств их разворотов и места разгрузки, а также план пожарной безопасности;
- обозначены места проходов на рабочие места.
- закончены работы по нулевому циклу.

1. При производстве работ соблюдать требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
2. При въезде на строительную площадку поставить знаки ограничения скорости 5 км, «Въезд» и схему движения транспорта. На строительной площадке опасную зону здания ограничить хорошо видимым сигнальным ограждением и знаками с надписью «Вниманию! Опасная зона», «Вход запрещен».
3. На границе опасной зоны работы крана установить предупредительные знаки «Стой! Проход запрещен» и сигнальное ограждение. Нахождение людей в зоне работы крана запрещено.
4. Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверение на право производства конкретного вида работ, а также пройти инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 «СБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения».
5. Лица, работающие и находящиеся на строительной площадке, должны носить защитные каски, установленных образцов, в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015.
6. Рабочие всех специальностей, работающие на высоте, обеспечиваются проверенными и испытанными предохранительными поясами в соответствии с ГОСТ Р 50849.
7. Запрещается нахождение людей под поднимаемым грузом. При подаче элементов все условные знаки подаются одним лицом – рабочим, обученным по профессии, квалификации, характеристикам которой предусмотрено выполнение работ по стропалке груза, назначенным приказом. Сигнал «стоп» подается любым работником, замечившим опасность.
8. Запрещается выбрасывать строительный мусор, отходы и другие материалы, или какие-либо предметы через окна, с крыши.
9. Проезды, проходы, рабочие места необходимо регулярно и очищать от строительного мусора, и не загромождать, а в зимнее время очищать от снега и наледи.
10. В темное время суток рабочие места должны иметь освещенность не менее 50лк, строительно-шахтные не менее 10лк. Согласно требованиям ГОСТ 12.0.046-2015.
11. Стройплощадка должна быть оборудована средствами пожаротушения согласно правилам пожарной безопасности Российской Федерации.
12. Противопожарное оборудование должно находиться в исправном работоспособном состоянии. Проходы к нему должны быть свободны и обозначены соответствующими знаками.
13. Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке, за соблюдение противопожарных требований, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, обеспечение и исправное содержание средств пожаротушения, несет начальник строительного участка.

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительства	м2	1388,24
2	Площадь под постоянными сооружениями	м2	69,09
3	Площадь под временными сооружениями	м2	738,25
4	Площадь открытых складов	м2	228,4
5	Площадь закрытых складов	м2	277,81
6	Площадь навесов	м2	441,3
7	Протяженность автодорог	пог.м	123,9
8	Протяженность электросетей	м	219
9	в т.ч. постоянных	м	17
10	Протяженность водопроводных сетей	м	38,4
11	в т.ч. постоянных	м	20,5
12	Протяженность канализационных сетей	м	34
13	в т.ч. постоянных	м	28
14	Протяженность теплосетей	м	18,6

						БР - 08.03.01 - ОС			
						ФГАУ "Сибирский федеральный университет"			
						Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.	Лист	док.	Подпись	Дата	9-ти этажный монолитно кирпичный жилой дом Ул. Молокова д. 1к, а Красноярск	статья	лист	листов
Разработал		Пунтук В.А.					Р	8	
Консульт.		Клиндук Н.Ю.							
Руководит.		Клиндук Н.Ю.							
						Объектный строительный генеральный			

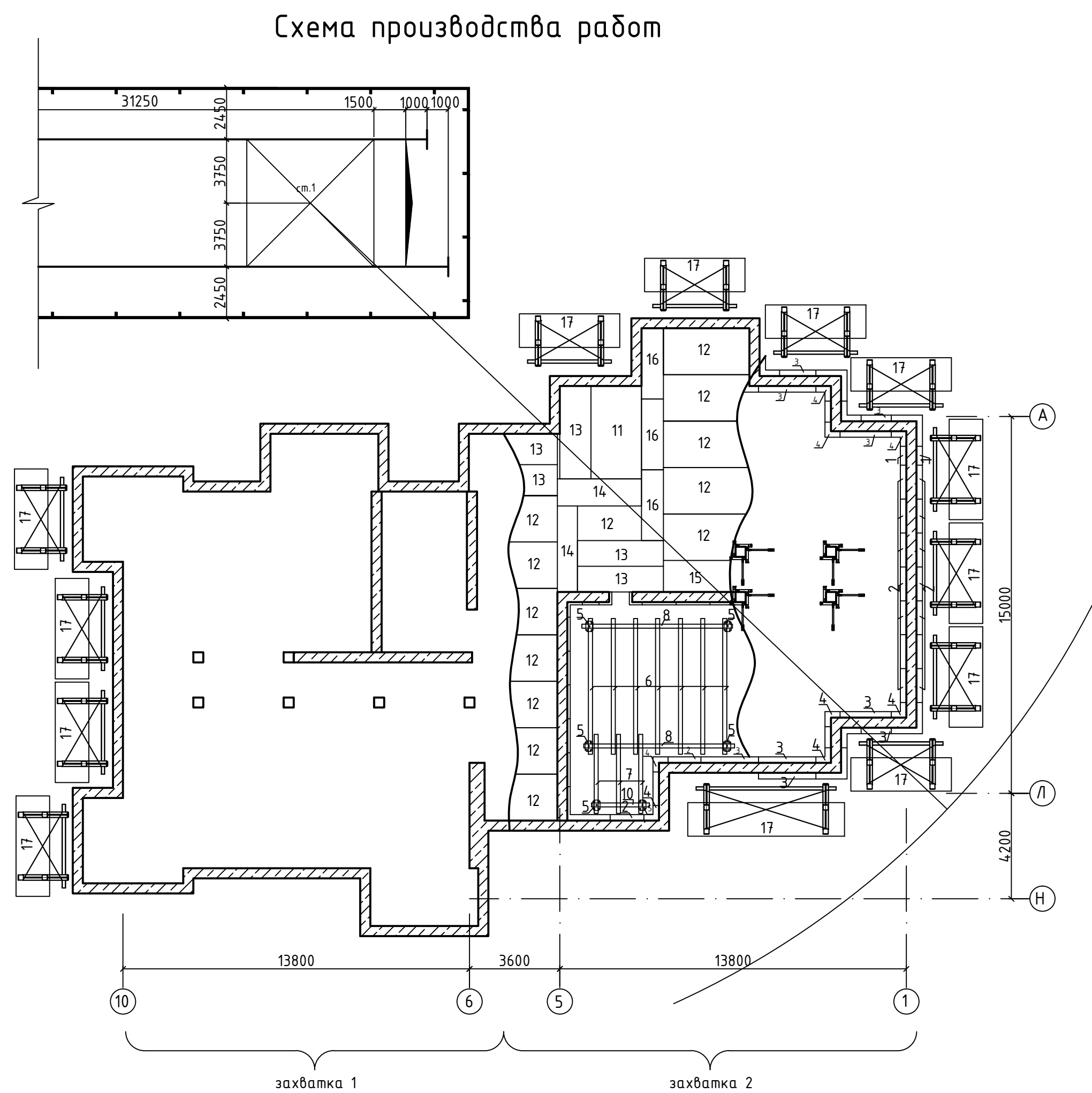
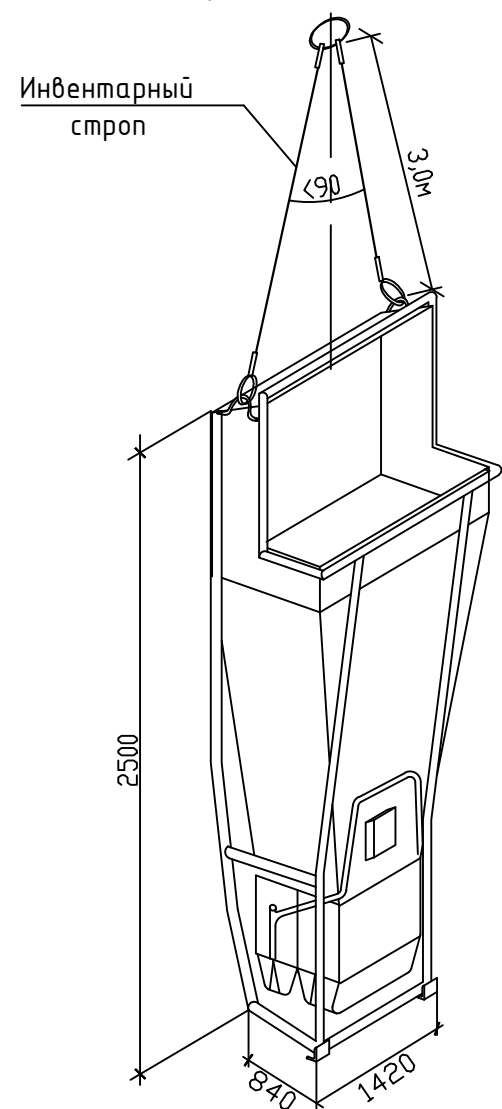
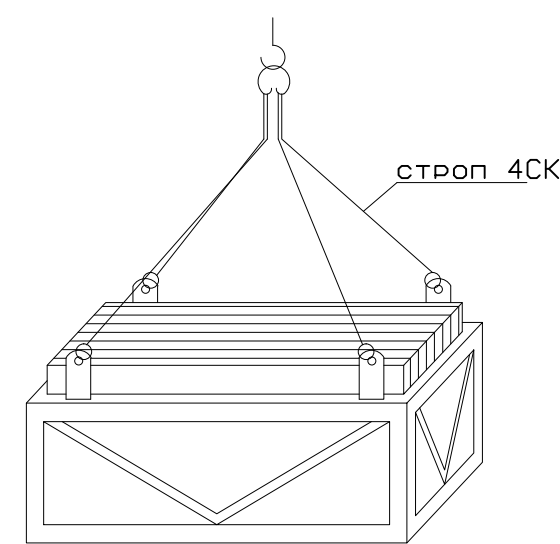


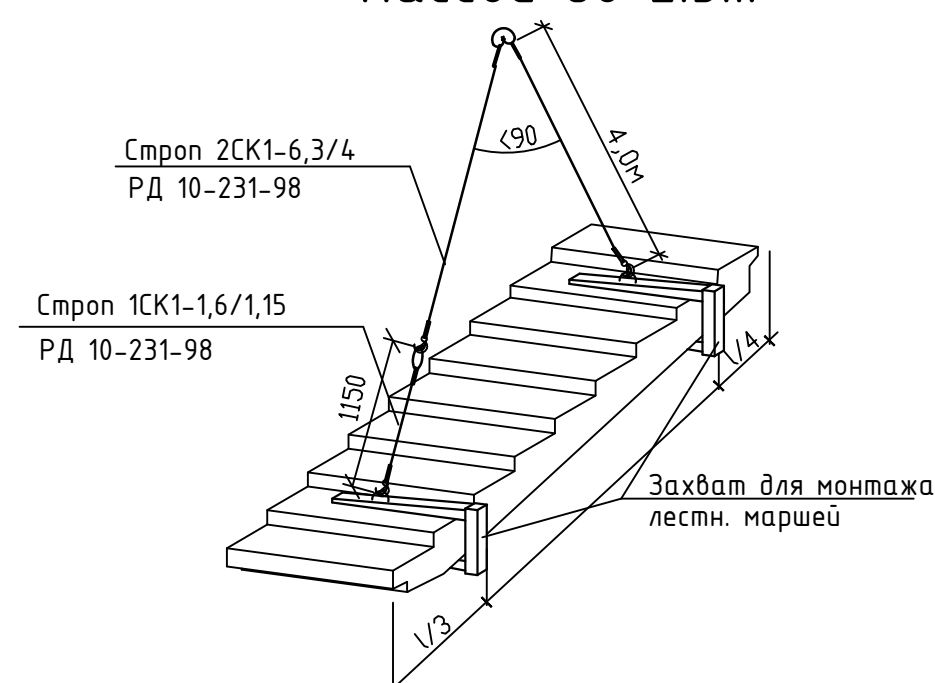
Схема строповки бункера поворотного БПВ-1.6



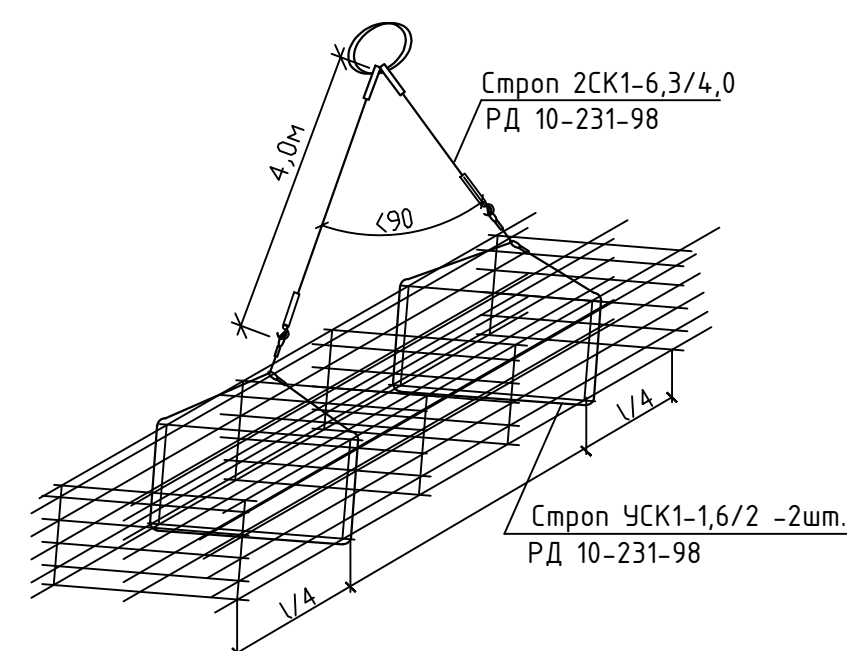
Контейнер с фанерой



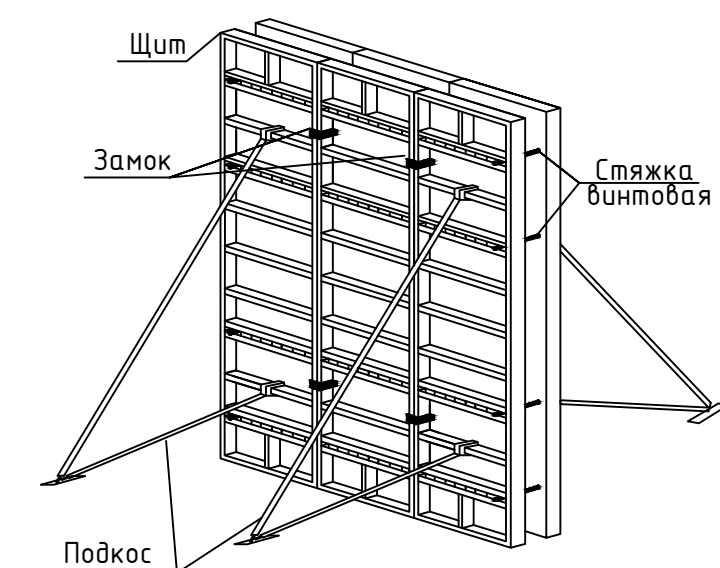
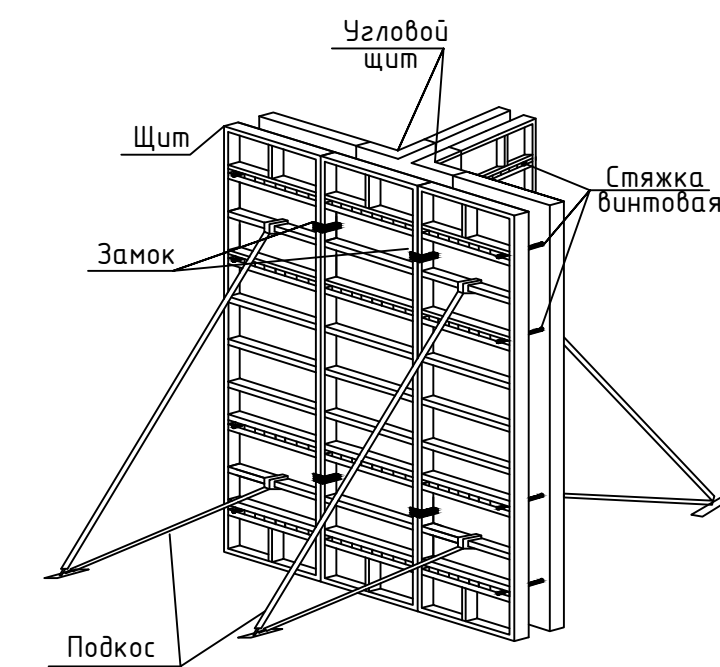
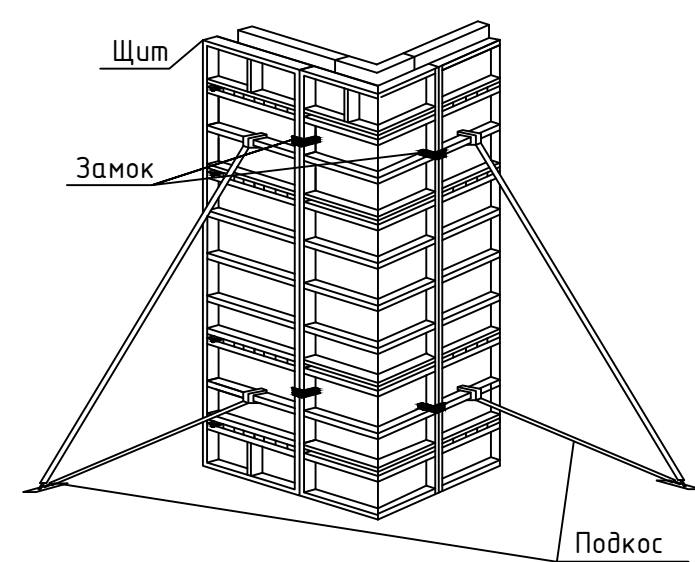
Строповка лестничных маршей массой до 2.5т



Строповка арматурных сеток массой до 1.5т



Опалубка стен на универсальных щитах



Строповка щитов опалубки массой до 0,5 т

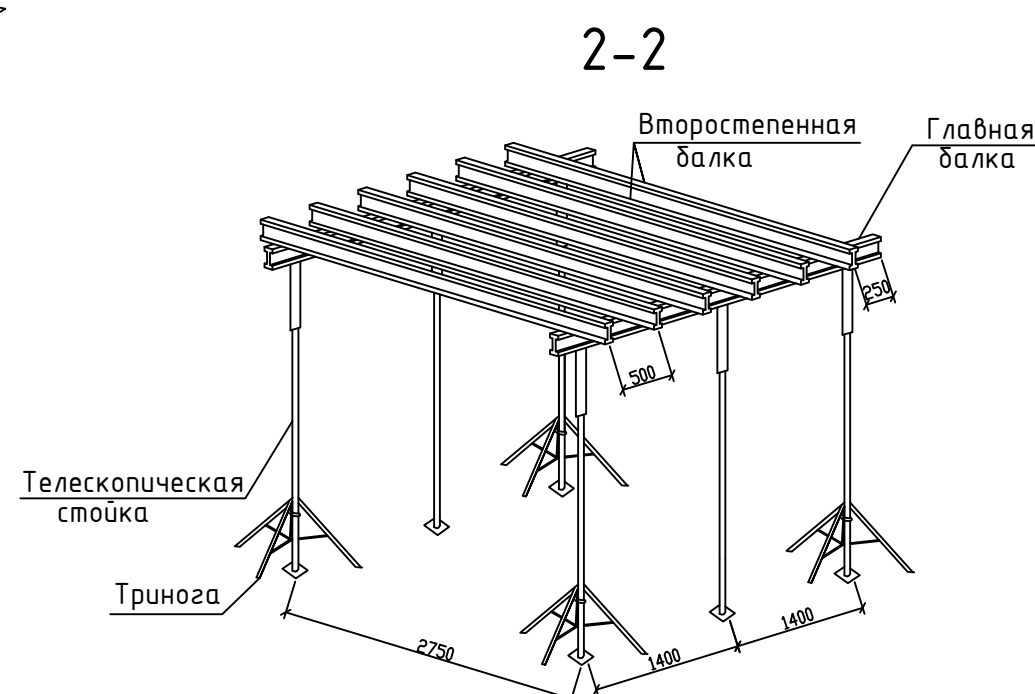
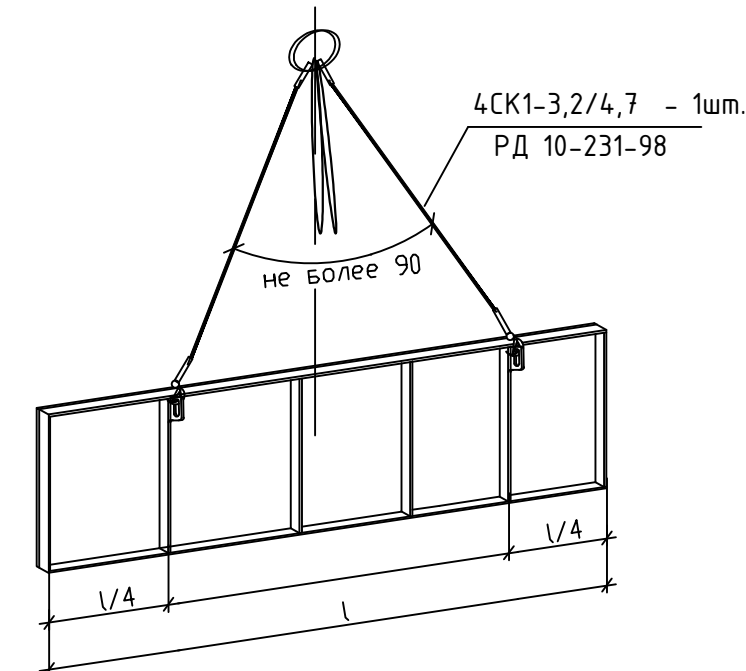


Схема уплотнения бетонной смеси в стенах глубинным вибратором

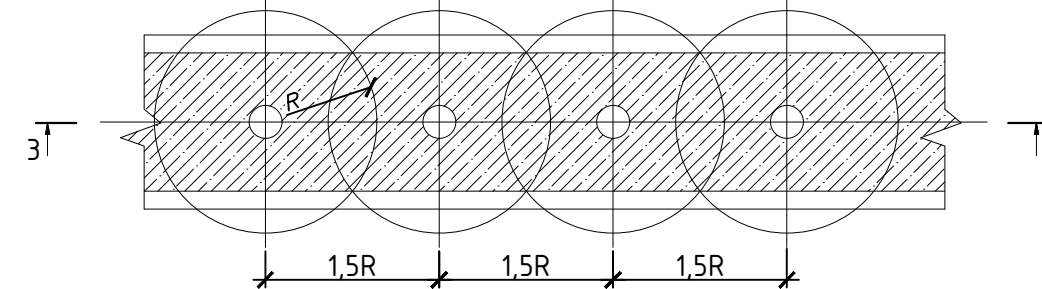
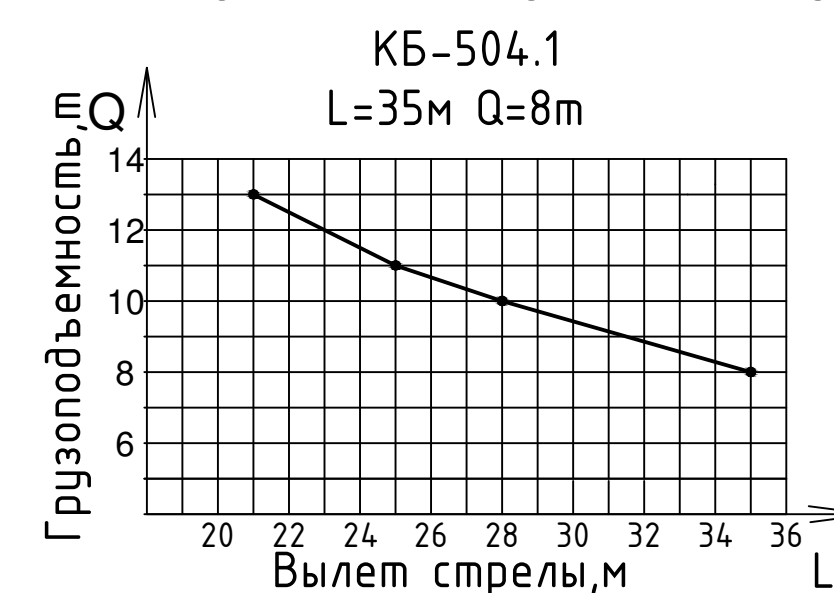
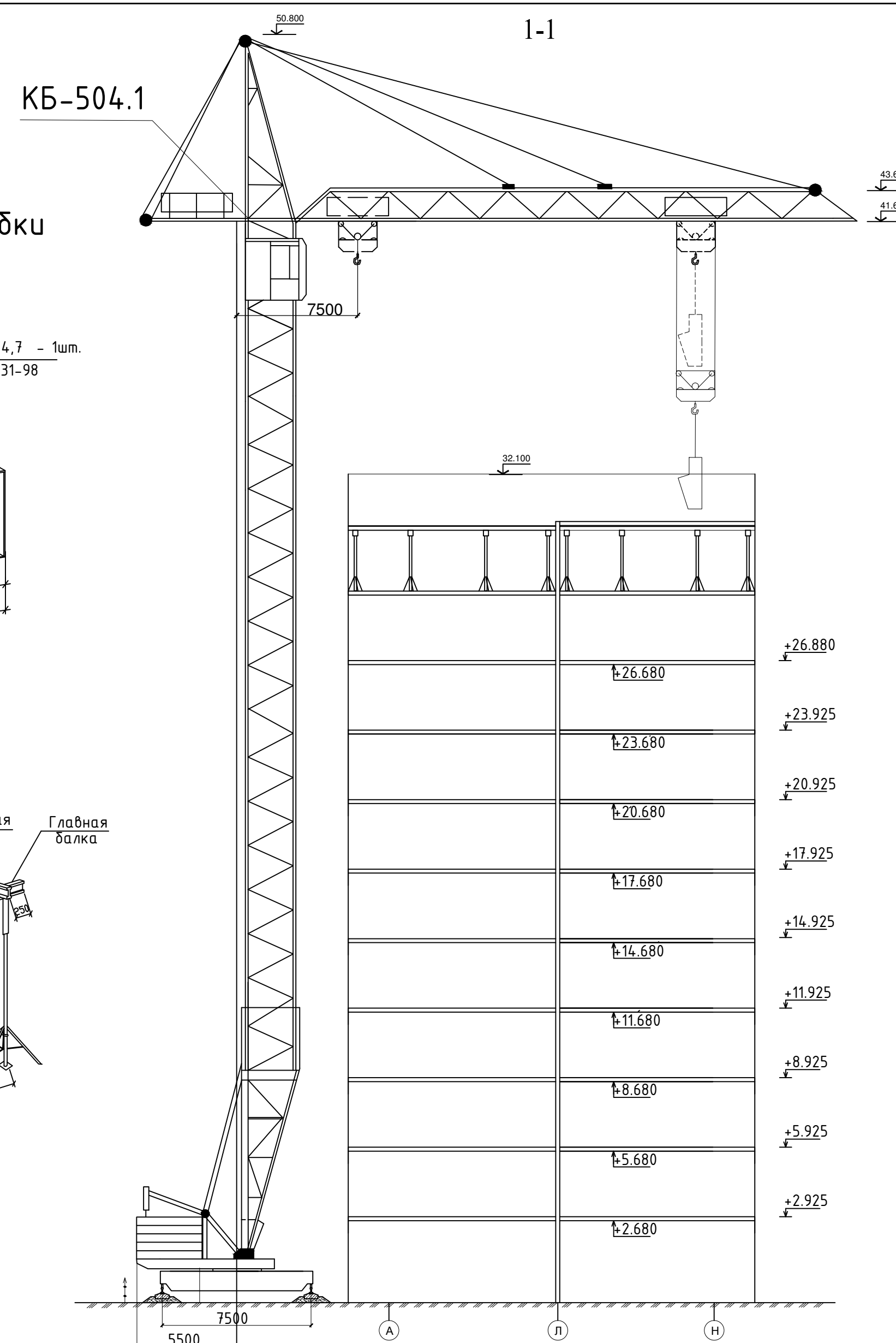
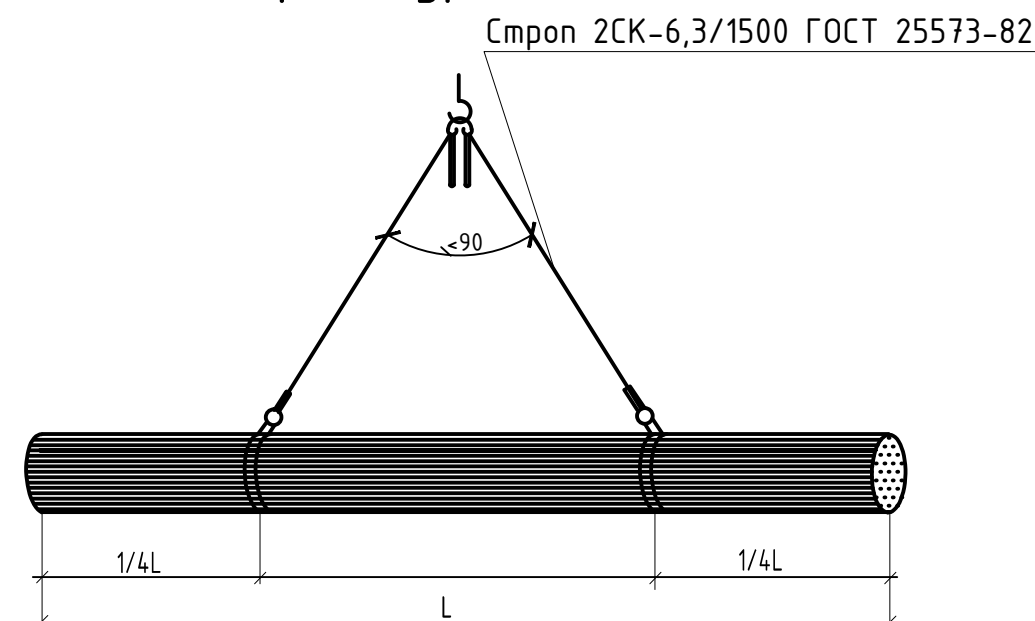


Схема строповки стержней арматурной стали



Техническая характеристика крана KB-504.1

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Монтажный вылет крюка	м	35
Грузоподъемность	т	8
Высота подъема	м	60
Скорость подъема	м/с	0,58-1,66
Скорость передвижения крана	м/с	0,3
Масса крана	т	165
Частота вращения поворотной части	с ⁻¹	0,01

БР - 08.03.01 - ТК					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	Исполн.	Подпись	Дата
Разработал	Пинтус В.А.				
Консульт.	Клиндук Н.Ю.				
Руководит.	Клиндук Н.Ю.				
9-ти этажный монолитно кирпичный жилой дом Ул. Молокова д. 1к, г.Красноярск				стадия	лист
Технологическая карта на возведение				Р	6

[illegible]

№ пп	Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Кол-во, шт	технические характеристики
1	Кран вахтенный	КБ-504.1	1	Lк=30м М=8т Hк=48м
2	Автогазогенератор	АБС-8 на шас. КАМАЗ-5511	2	V=5м3
3	Бункер поворотноый	БПВ-1.6	3	V=1.6кз m=4630кг
4	Строп	4СК1-10.0/6	1	m=156кг Q=10т
5	Строп	4СК1-3.2/4.7	1	
6	Строп	4СК1-6.3/4	1	
7	Строп	4СК1-1.6/2	2	
8	Трансформатор сварочный	ТСМ-250	1	-
9	Электродержатель	ТУ 36-1819-75	2	-
10	Виброрейка	СО-131А	3	мощн.0,4квт
11	Вибратор глубинный	ВВ-60	3	d=16мм

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Кол. Во- шт	технические характеристики
12	Дрель универсальная	ТУ1-370-72	2	-
13	Краскорастыль		1	-
14	Пила-ножовка поперечная	ТУ14-1-302-72	2	-
15	Топор	ГОСТ18578-73	2	-
16	Ключи 250	ГОСТ14184-69	3	-
17	Молоток платиничный	ГОСТ11042-83	2	$m=1кг$
18	Ключ гаечный разводной	ГОСТ7275-75	2	-
19	Щетка металлическая	ТУ494-01-0476	2	-
20	Кубалда кузнечная остроногая	ГОСТ11402-83	2	$m=3кг$
21	Отвертка	ГОСТ17199-71	4	-
22	Отвертка диэлектрическая	ГОСТ-22100-75	4	$l=250мм$
23	Кусачки	ГОСТ7282-75	4	-
24	Молоток слесарный	ГОСТ2310-77	2	$m=1кг$
25	Напильник		2	-
26	Маска защитная	ГОСТ1361-69	2	-
27	Лопата расстворная	ГОСТ3620-76	3	-
28	Кельма	ГОСТ9533-81	2	-
29	Гладилка	ГОСТ10403-80	2	-
30	Лом	ГОСТ1405-83	2	-
31	Метр складной металлический		2	$l=1м$
32	Шнур в корпусе	ТУ22-3527-76	2	$l=3м$
33	Отвес	ГОСТ7948-80	2	$l=3м$
34	Рулетка измерительная	ГОСТ7502-80	2	$l=3м$
35	Уровень строительный	ГОСТ9416-76	2	-
36	Дождик витовой		1	усилие 2кгс
37	Нивелир	ГОСТ1399-56	1	-
38	Термометр	ГОСТ10529	1	-

Обос- нование (ЕНИР)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	на единицу измерения		Объем работ	
		ед. изм	коли- чество		норма времени чел-час	расцен- ка	трудоем- кость чел-час	сумма руб. коп.
Е 1-7	Подана арматуры для стен	100м	0,038	Машисты 6Б-1	11,2	9,48	0,426	0,36
				Ткальщики 2Б-1	22,6	14,48	0,859	0,551
Е 4-1-46	Установка арматуры	т	3,8	Арматурщики 4Б-1, 3Б-2	20	15,5	76	58,9
Е 1-7	Подана опалезки для стен.	100м	0,33	Машисты 6Б-1	11,2	9,48	3,70	3,15
				Ткальщики 2Б-1	22,6	14,48	7,46	4,78
Е 4-1-38	Монтаж опалезки.	м ²	621,9	Слесарь 4Б-2, 3Б-2	0,25	0,204	155,5	126,87
Е 1-7	Подана бетонной смеси в бункерах емкостью до 2 м ³	м ³	159,5	Машисты 6Б-1	0,088	0,08	14,03	12,76
				Ткальщики 2Б-2	0,176	0,113	28,1	18,03
Е 4-1-49	Укладка бетонной смеси по схеме "кран-бадьа" стен толщиной до 200 мм	м ³	159,5	Бетонщики 4Б-1, 2Б-1	1,6	1,14	255,2	181,8
Е 4-1-38	Демонтаж опалезки.	м ²	621,9	Слесарь 4Б-2, 3Б-2	0,11	0,073	68,41	92,9
Е 1-7	Подана стоек, балок и цитов пакетами для устройства опалезки перекрытия	100м	0,13	Машисты 6Б-1	11,2	9,48	1,46	1,23
				Ткальщики 2Б-1	22,6	14,48	2,94	1,88
Е 4-1-33	Установка опорных телескопических стоек для опалезки перекрытия	100 шт	2,14	Слесарь 4Б-2, 3Б-2	7,8	5,69	16,69	12,18
Е 4-1-34	Установка опорных балок и цитов опалезки перекрытия	м ²	624,57	Слесарь 4Б-2, 3Б-2	0,22	0,157	137,41	98,06
Е 1-7	Подана арматуры перекрытия	100м	0,075	Машисты 6Б-1	11,2	9,48	0,844	0,715
				Ткальщики 2Б-1	22,6	14,48	1,704	1,092
Е 4-1-46	Установка арматуры плиты	м	7,54	Арматурщики 4Б-1, 3Б-2	16	11,44	120,64	86,26
Е 1-7	Подана бетонной смеси в бункерах емкостью до 2 м ³	м ³	164,3	Машисты 6Б-1	0,088	0,08	14,3	13,14
				Ткальщики 2Б-1	0,176	0,113	28,92	18,57
Е 4-1-49	Укладка бетонной смеси по схеме "кран-бадьа" перекрытия	м ³	164,3	Бетонщики 4Б-1, 2Б-1	1,6	1,14	262,88	187,3
Е 4-1-34	Демонтаж опорных балок и цитов опалезки перекрытия	м ²	624,57	Слесарь 4Б-2, 3Б-2	0,09	0,06	56,21	37,47
Е 4-1-10	Монтаж лестничных маршей	шт	4	Машисты 6Б-1	0,55	0,082	2,2	2,33
				Монтаж 4Б-2, 3Б-2	2,2	1,61	8,8	6,44
				Машисты			36,96	33,685
	Итого			Рабочие			1227,8	933,1

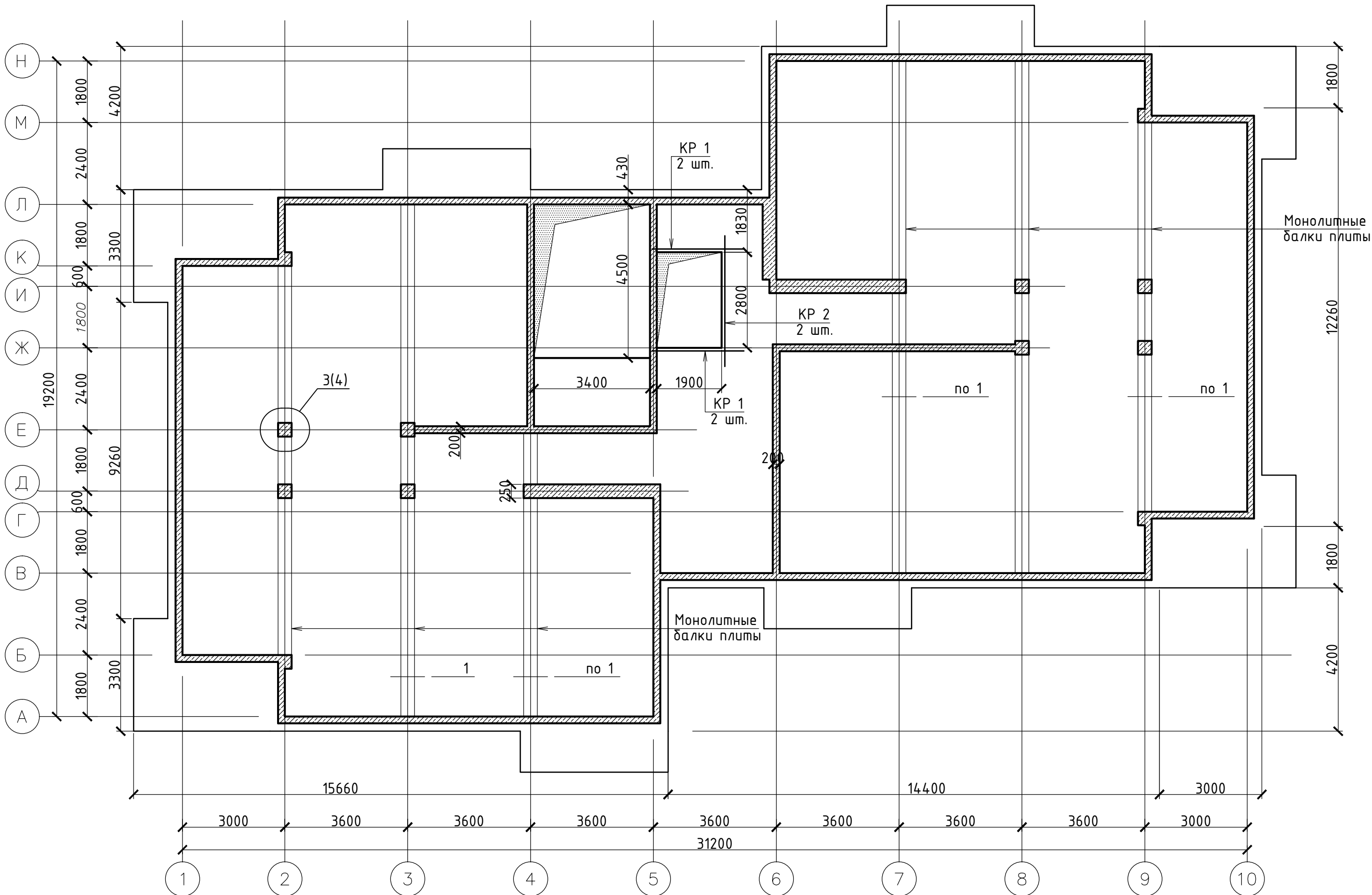
Наименование	марка	ед.изм.	кол-во
Бетонная смесь	B25	м3	3237,6
Арматура	ГОСТ5781-82	т	113,42
Электроды	Э-46	кг	326
Опалубка щитовая	ГОСТ 52085-2003	м2	1246,47
Вязальная проволока	См А1	м	5000
Цемент	M150	т	80
Лесоматериалы круглые		м3	12
Пиломатериалы		м3	432
Минеральная вата		м3	3237,6
Известь		т	822
Песок		м3	4746

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чение
1	ЩО-450	Щит опалубки	26	72,4	
2	ЩО-600	Щит опалубки	2	109,13	
3	ЩО-1200	Щит опалубки	138	190,28	
4	ЩОУВ-600	Щит узловой внутренний	24	178,28	
5	Ст-1	Стойка	214	17,68	
6	БПн-2700	Балка поперечная	34	11,55	
7	БПн-1500	Балка поперечная	2	10,7	
8	БПн-3000	Балка поперечная	112	12,84	
9	БПр-2500	Балка поперечная	54	12,84	
10	БПр-1500	Балка поперечная	521	11,55	
11	Фл-2440-1220	Ламинированная фанера	112	2,8	
12	Фл-2260-1220	Ламинированная фанера	20	2,5	
13	Фл-2440-640	Ламинированная фанера	4	1,4	
14	Фл-2260-640	Ламинированная фанера	4	1,3	
15	Фл-710-2440	Ламинированная фанера	28	1,6	
16	Фл-710-1860	Ламинированная фанера	14	1,4	
17	ПТ1	Подмость торцевой стены	10	71,2	

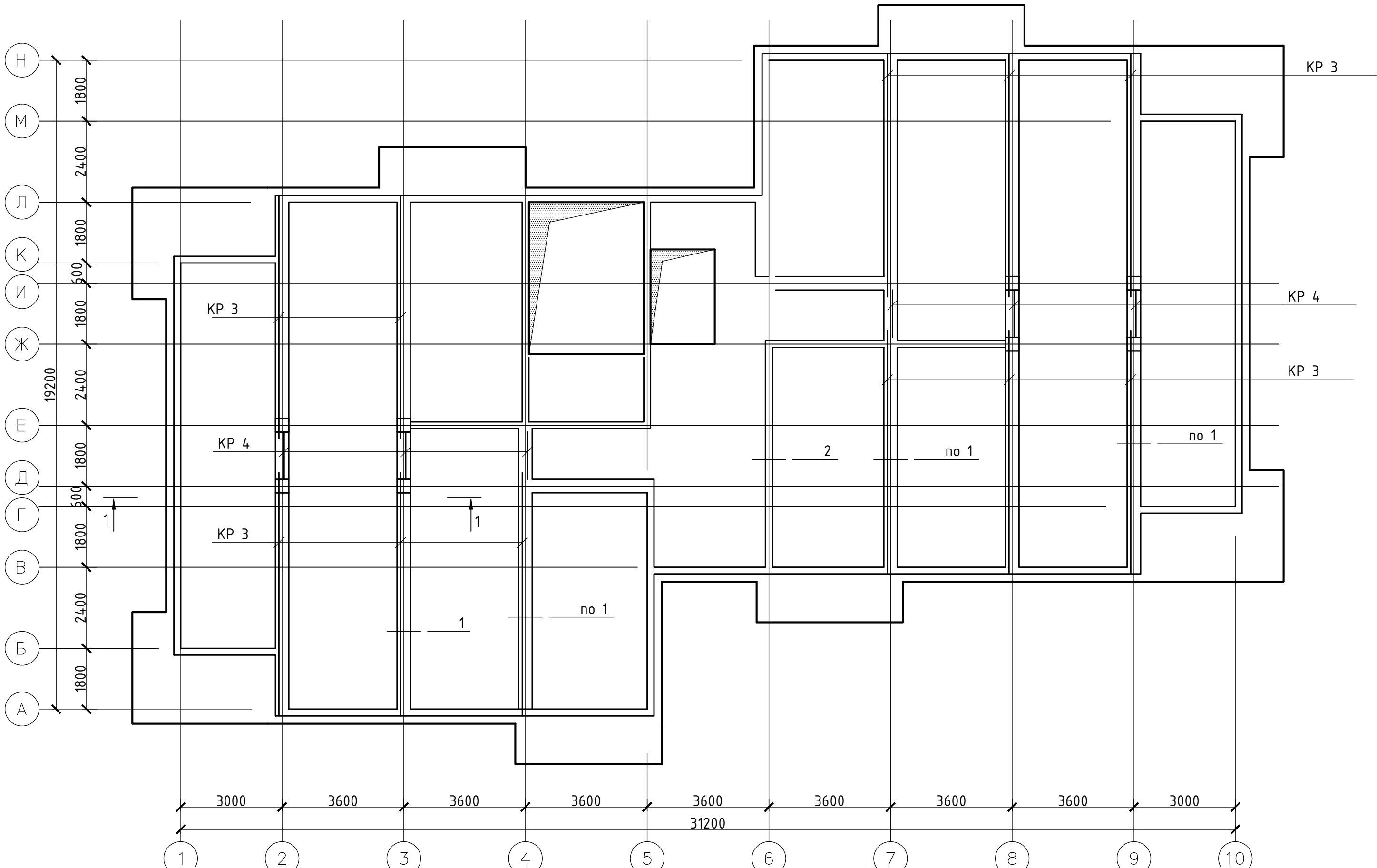
№ п/п	Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль, метод, объем, вид регистрации
1	отклонение горизонтальных поверхностей на всю длину проверяемого	20	измерительный, не менее 5 изм. на каждые 50–100м, журнал работ
2	местные неровности поверхности бетона при проверке 2-х метровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5	измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
3	длина или пролет элемента	±20	измерительный, каждый элемент, журнал работ
4	размер поперечного сечения элемента	+6 -3	измерительный, каждый элемент, журнал работ
5	разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3	каждый стык, исполнительная схема

Работы ведутся согласно СП 48.13330.2011 "Организация строительства"			
До начала производства работ по устройству элементов монолитного каркаса здания должны быть выполнены подготовительные работы:			
устройство фундамента в соответствии с проектом;			
устройство полов подвала;			
подготовлены площадки для складирования и укрупнительной сборки элементов опалубки арматурных изделий;			
забены на площадки арматурные изделия и элементы согласно спецификации, необходимой монтажная оснастка и приспособления;			
произведена геодезическая разбивка осей сооружения и разметка положения элементов каркаса в соответствии с проектом;			
на поверхности бетонного основания нанесены риски, определяющие положение рабочей плоскости щитов опалубки;			
перед установкой опалубки бетонные основания должны быть тщательно очищено от мусора и снега (в зимний период).			
Работы по устройству монолитных конструкций ведутся технологически захватками, размер перебега бетона.			
Монтаж и демонтаж опалубки стен ведется с помощью подъемного крана. До начала монтажа, при необходимости, выполняется укрупнительная сборка: отдельные щиты собираются в стеновые панели больших размеров либо объемные блоки и производятся навеска подкосов.			
Опалубка опалубки стен на захватке выполняется согласно схемам раскладки опалубки в следующей последовательности:			
установить щиты с одной стороны от опалубливаемой стены, начиная со щита с локоском.			
Закрепленный щит закрепить в вертикальном положении, к нему последовательно присоединить остальные щиты.			
Закрепление производится в опорном датнике двучубового подкоса забиванием арматурных коротышек в просверленные по месту отверстия в бетонном основании;			
установить (при необходимости) проемобразователи, вставить в монтажные отверстия в нижних стяжках, надеть на них конусные втулки либо пластмассовые защитные трубки;			
установить опалубочные щиты с другой стороны опалубливаемой конструкции			
установить поребрие отсечки стено;			
выверить положение щитов в плане и вертикальности.			
Демонтаж опалубки стен производится только после достижения бетоном требуемой прочности (70% от проектной марки и с разрешения производителя работ. Демонтаж опалубки осуществляется в следующей последовательности:			
снятие навесных элементов (подкосов, подпостей), извлечение винтовых стяжек;			
снятие зашки (в нужных местах), расчленить опалубку на отдельные элементы;			
последней оторвать опалубку от опалубливаемой поверхности и переместить ее к месту складирования для очистки и подготовки к дальнейшему использованию.			
Подложка элементов перекрытия производится ватным краном, установка опалубки в проектное положение которых определен исходя из наличия опалубки, а также в зимнее время - исходя из возможности выполнения вручную. Установка опалубки выполняется согласно схеме раскладки в следующей последовательности:			
установить стойки с вилками и треногами на стыках главных балок;			
разложить второпстенные балки;			
разложить листы фанеры, вытислив при необходимости прорезку по месту, закрепить листы фанеры от горизонтального смещения, прибить их по углам к балкам;			
выполнить проверку горизонтальности установленной опалубки, при необходимости отрегулировать путем изменения высоты стоек;			
установить промежуточные стойки согласно схеме;			
установить горизонтальные отсечки порца перекрытия, проемобразователи.			
После выполнения арматурных работ, бетонирование перекрытия и набора бетоном 70% от проектной прочности производится разборка опалубки в следующей последовательности:			
удалить промежуточные стойки;			
опустить главные балки на 50-60 мм, уменьшая высоту стоек;			
второпстенные балки уложить плашмя и удалить, оставив только балки на стыках листов фанеры; сорвать фанеру от опалубливаемой поверхности, опустить ее на балки и удалить;			
снять оставшиеся балки, убрать стойки;			
все элементы сложить в пакеты, штабели для перемещения к месту нобой установкой.			
Указания по контролю качества работ			
При монтаже арматуры допусканое отклонение при толщине защитного слоя более 15 мм – 5 мм; при толщине защитного слоя 15 мм и менее – 3 мм. Сечение арматурных стержней при их установке в опалубку, а также при изготовлении арматурных каркасов и сеток не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня и 1/4 устанавливаемого стержня. Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных стержней -5 мм.			
Отклонение сечения осей опалубки от проектного положения 15 мм. Отклонение плоскости опалубки от вертикали на все высоту фундамента не должно превышать 20 мм.			
Толщина складываемого бетона слоя должна быть не более 25 дмны рабочей части вибратора. Шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,5 радиуса действительности вибратора, глубина погружения должна быть несколько больше толщины уложенного слоя бетона.			
Плоскостность бетонной смеси должна быть 1 - 3 см осадки конуса по СП 70.13330.2012.			
Демонтаж опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой согласно СП 70.13330.2012 прочности и с разрешения производителя работ.			
Указания по технике безопасности			
Работы по установке и разборке опалубки на строительной площадке должны производиться со строгим соблюдением всех требований, изложенных в главах «Техника безопасности в строительстве» СНиП 12-03-2001.			
Рабочие места и проходы должны быть хорошо освещены. Работать в неосвещенных местах запрещается.			
При работе на высоте более 1,5 м (если невозможно устроить ограждения) рабочие должны пользоваться предохранительными поясами с карабинами. Мастер должен указать места надежного закрепления цепи или каната предохранительного пояса.			
При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса.			
Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также наличие ограждения высотой не менее 1 м и бортовой доски шириной не менее 15 см.			
Не допускается:			
Открытые проемы в стенах, расположенные на уровне примыкающего к ним перекрытия или рабочего настила (любо на высоте 0,7 м от него), а с другой стороны – обращение в места, где нет сплошного настила, позволяющего ограждения высотой не менее 1 м и бортовой доски шириной не менее 15 см.			
ТЭП			
Наименования		ед.изм.	кол-во
Объем работ		м3	323,8
Трудоемкость		чел-смен	215,6
Выработка на 1-20 рабочего в смену		м3	1,5
Продолжительность работ		дни	91
Максимальные кол-во работающих в с			

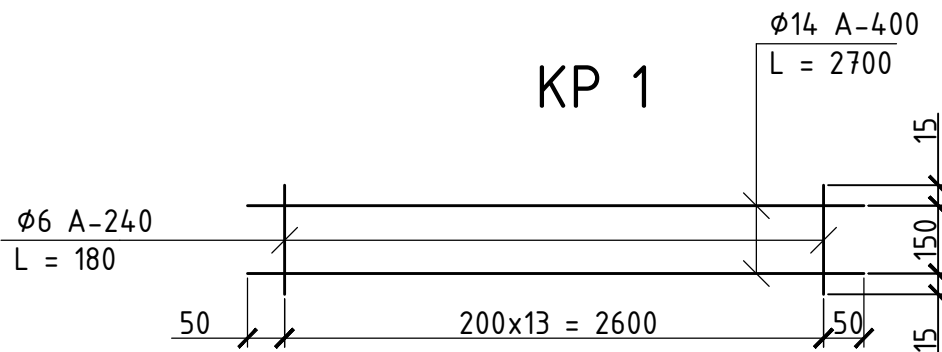
Монолитное перекрытие ПМ1 на отм. +5.680 (Опалубочный чертеж).



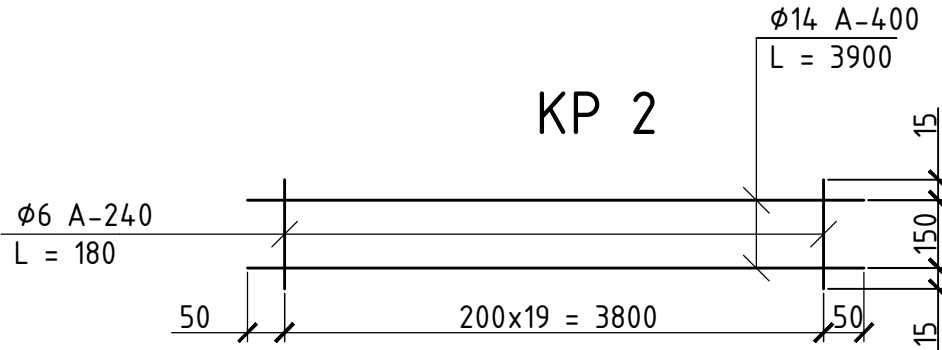
Монолитное перекрытие ПМ1 на отм. +5.680
(Схема армирования балок)



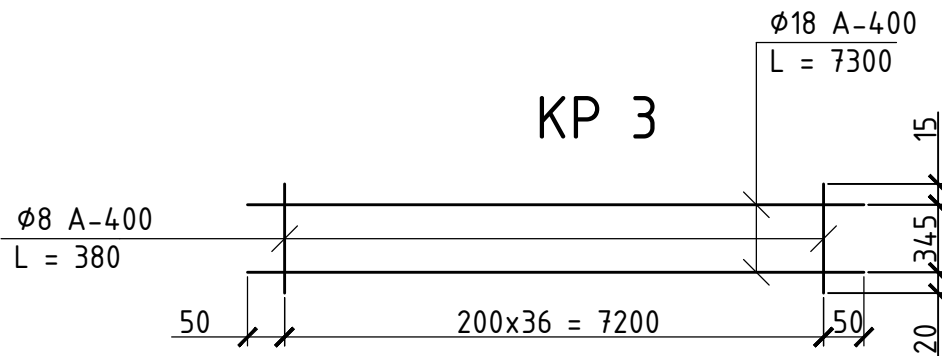
КР 1



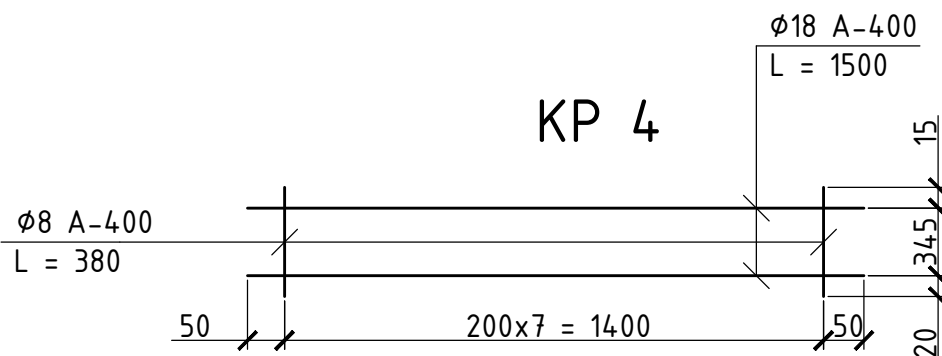
КР 2



КР 3



КР 4



Спецификация элементов монолитного перекрытия.

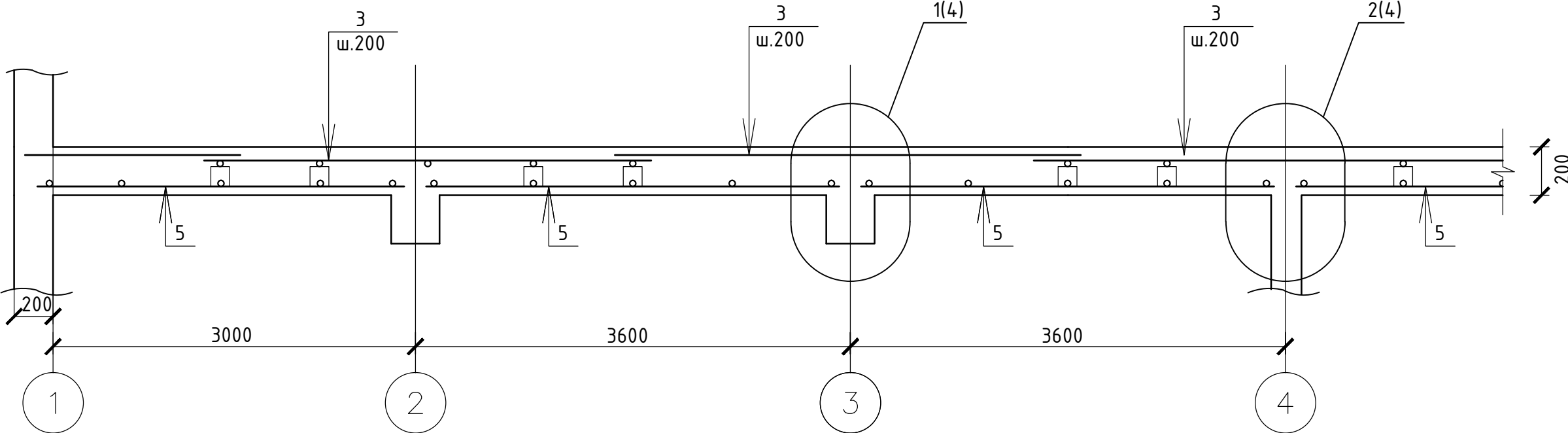
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
КР 1		Каркас КР 1	4	7.08	28.32
		φ14 A-400, L=2700	16	6.37	20.23
		φ6 A-240, L=150	16	0.71	8.10
КР 2		Каркас КР 2	2	10.6	21.2
		φ14 A-400, L=3900	8	9.35	13.1
		φ6 A-240, L=150	8	0.71	8.10
КР 3		Каркас КР 3	44	37.6	1656
		φ18 A-400, L=7300	176	36.89	1284.8
		φ8 A-240, L=380	176	0.71	371.2
КР 4		Каркас КР 4	24	7.8	188
		φ18 A-400, L=1500	96	7.09	125.3
		φ8 A-240, L=380	96	0.71	62.7

Детали (Арматура по ГОСТ 5781-82*)					
1		φ6 A-400, L=3600	4550	1780	м.пог.
2		φ12 A-400, L=2600	56	0.71	39.8
3		φ6 A-240, L=3600	240	0.79	189.6
4		φ8 A-400, L=4800	56	0.52	29.4
5		φ8 A-400, L=2300	240	0.91	218
6		φ8 A-400, L=380	280	0.15	42
Материал					
		Бетон В 20	101		м. куб.

Ведомость расхода стали на монолитные конструкции, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Всего	
	Арматура класса						
	А-240		А-400				
	ГОСТ 5781-82						
	φ6	Итого	φ8	φ14	φ18		Итого
Плита			2622	44.4	1685	4351	4351

1 - 1



Примечания.

- Строительно-монтажные работы вести в соответствии с требованиями СП 45.13330.2012, СП 70.13330.2012.
- Сварку производить электродами Э 42 по ГОСТ 9467-75.
- Пересечение всех стержней арматуры вязать вязальной проволокой.

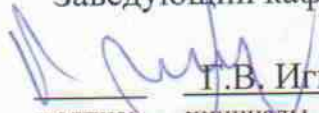
БР - 08.03.01 - КЖ					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Принтис В.А.				
Консульт.	Мак В.Г.				
Руководит.	Клиндук Н.Ю.				
9-ти этажный монолитно кирпичный жилой дом Чл. Молокова д. 1к, г.Красноярск				стадия	лист
План монолитного перекрытия				Р	3

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись Г.В. Игнатьев
инициалы, фамилия
« 16 » 06 20 14 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде бакалаврской работы
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по ул. Молокова
д. 1К в г.Красноярске
тема

Руководитель 
подпись, дата 16.06.14 должность, ученая степень доцент, к.т.н.

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата 16.06.14

В.А. Пунтус
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме 9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по ул. Молокова д. 1К в г.Крснояске

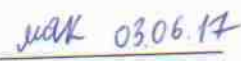
Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

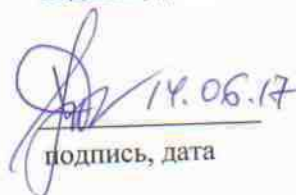
О.Ю. Антоненко
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

Г.В. Мак
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

В.В. Серватинский
инициалы, фамилия

технология строит. производства


подпись, дата

Н.Ю. Клиндукх
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

Н.Ю. Клиндукх
инициалы, фамилия

экономика


подпись, дата

В.В. Пухова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

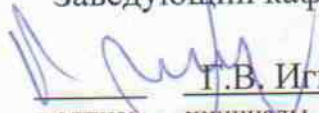
Н.Ю. Клиндукх
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись Г.В. Игнатьев
инициалы, фамилия
« 16 » 06 20 14 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде бакалаврской работы
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по ул. Молокова

д. 1К в г.Красноярске

тема

Руководитель  16.06.14 доцент, к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

Выпускник

 16.06.14
подпись, дата

В.А. Пунтус
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме 9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по ул. Молокова д. 1К в г.Крснояске

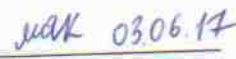
Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

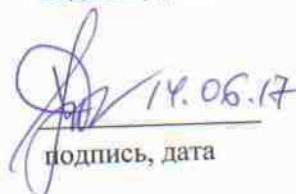
О.Ю. Антоненко
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

Г.В. Мак
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

В.В. Серватинский
инициалы, фамилия

технология строит. производства


подпись, дата

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

экономика


подпись, дата

В.В. Пухова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия